

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-204060

(43)Date of publication of application : 19.07.2002

(51)Int.Cl.

H05K 3/34
B23K 1/00
B23K 1/08
B23K 3/04
B23K 31/02
// B23K101:42

(21)Application number : 2001-000117

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 04.01.2001

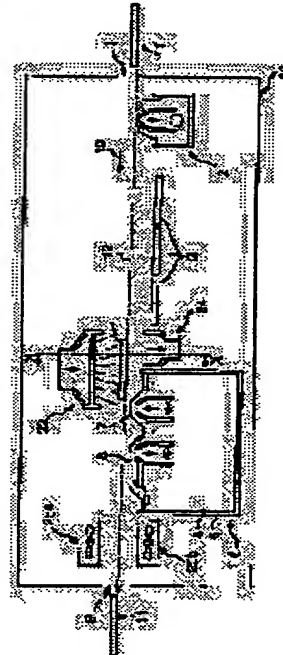
(72)Inventor : SUETSUGU KENICHIRO
YOKOYAMA HIDEKI
HARA KENJI
NAKADA MIKIYA

(54) SOLDERING METHOD AND FLOW SOLDERING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flow soldering method of bonding electronic components to a board using a solder material suited for soldering with use of a lead-free solder material.

SOLUTION: The flow soldering method of bonding electronic components to a board, using a solder material, comprises a step for heating a preheated board (11) from the upside of the board (11) using a heating means (22); and feeding a molten solder material (4) to the board from its downside in the form of a jet flow of the material (4) with the solder material (4) contacted to the board (11) within a specified time, e.g. 3-5 sec after starting heating the board, using the heating means (22).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by
5 the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation
may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

10

[Claims]

15 [Claim 1] A flow soldering method which joins electronic parts
to a substrate using solder material, the method comprising the
processes of:

(a) heating at least a part of the substrate which is preheated
from a side of a first surface which is an upper surface of the
20 substrate using a heating means; and

(b) supplying molten solder material in a form of a jet to
the substrate from a side of a second surface which is a lower
surface of the substrate,

wherein the method further includes a process of supplying
25 solder material to the substrate by contacting the solder material
to the substrate within a predetermined period since the substrate
is started to be heated by heating means in the process (a).

[Claim 2] A method of soldering electronic parts to a substrate using solder material, the method comprising the processes of:

(a) heating at least a part of the substrate from a side of a first surface of the substrate using a heating means; and

5 (b) supplying molten solder material to the substrate from a side of a second surface which is opposite to the first surface,

wherein the method further includes a process of supplying solder material to the substrate by contacting the solder material to the substrate within a predetermined period since the substrate is started to be heated by heating means in the process (a).

[Claim 3] The method according to claim 1 or 2, the method being performed so that the temperature of the substrate on the first surface side becomes higher than the melting point of the solder material while contacting solder material to the substrate according to the process (b) in the process (a).

[Claim 4] The method according to any one of claims 1 to 3, wherein the heating means uses hot blast or infrared radiation.

[Claim 5] The method according to any one of claims 1 to 4, wherein a heating means heats a whole part of the upper surface of the substrate.

[Claim 6] The method according to any one of claims 1 to 4, wherein the heating means heats only a predetermined part of the upper surface of the substrate.

[Claim 7] The method according to any one of claims 1 to 6, wherein solder material is lead free solder material.

[Claim 8] A flow soldering device which joins electronic parts to a substrate using solder material, the flow soldering device

comprising:

a conveyance section which conveys a substrate along with a conveyance line which passes in preheating atmosphere;

a heating means for heating at least partially the substrate which was located above the conveyance line and preheated being exposed in a preheating atmosphere;

a solder material supplying section which is located under the conveyance line and supplies the molten solder material to the substrate in a form of a jet,

wherein the device is disposed so that the solder material supplying section contacts solder material to the substrate within a predetermined distance down-stream in a direction of conveying the substrate from a position at which the substrate is started to be further heated by the heating means.

[Claim 9] The device according to claim 8,

wherein a solder material supplying section supplies solder material to the substrate in a form of a primary jet and a secondary jet, and is exposed so that the primary jet is contacted to the substrate within a predetermined distance down-stream in the direction of conveying from a position at which the substrate is started to be further heated by the heating means.

[Claim 10] The device according to claim 8,

wherein a solder material supplying section supplies solder material to the substrate in a form of a primary jet and a secondary jet, and is disposed so that the primary jet is contacted to the substrate within a first predetermined distance down-stream in the direction of conveying from a position at which the substrate

is started to be further heated by the heating means, and is disposed so that a secondary jet is contacted to the substrate within a second predetermined distance down-stream in the direction of conveying from a position at which the substrate is started to be further heated by another heating means which is different from the heating means.

[Claim 11] The device according to any one of claims 8 to 10, wherein the heating means includes means for discharging hot blast from an exhaust port formed to extend over the width of the substrate.

[Claim 12] The device according to claim 11, wherein the heating means includes an exhaust port with a straightening vane which adjusts a flowing direction of the hot blast.

[Claim 13] The device according to claim 11, wherein the exhaust port forms the effective area which inclined to the upstream rather than a direction which goes to a conveyance line from the exhaust port.

[Claim 14] The device according to any one of claims 8 to 10, wherein the heating means includes an infrared heater.

[Claim 15] The device according to any one of claims 8 to 14, wherein the solder material is lead free solder material.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention

relates to a flow soldering method for joining electronic parts and the like. to a substrate using solder material, and the device for it.

[0002]

5 [Description of the Prior Art] Conventionally, in manufacture of an electronic-circuitry substrate, the flow soldering method of using the solder material which melted electronic parts etc. as one method of joining to a substrate with the form of a jet is learned. Generally this flow soldering method includes the fluxing
10 process which applies flux to a substrate, the preheating process which heats a substrate beforehand, and the solder material supply process which a substrate is contacted to the jet which consists of solder material, and supplies solder material to a row at a substrate. Hereafter, the conventional general flow soldering
15 method is explained.

[0003] With reference to drawing 12 , the substrates 71 (not shown [electronic parts etc.] to drawing 12), such as a printed circuit board by which electronic parts, such as through hole insertion parts, have been arranged suitable for a position by the known
20 method, are supplied to a flow soldering device 60 from the entrance section 61. A substrate 71 is mechanically conveyed by constant speed in the direction of an arrow 70 to the outlet section 69 along with the conveyance line 72 (an alternate long and short dash line shows all over drawing) in the interior of a device 60.
25 More, conveyance of a substrate 71 holds a substrate 71 in a detail by the conveyance presser foot stitch tongue (not shown) from both sides, and is carried out to it by moving this in the conveyance

direction of an arrow 70 mechanically.

[0004] Thus, flux is applied to the inferior surface of tongue of a substrate 71 by the flux supplying section 62 in which the substrate 71 which turns the interior of the device 60 to the outlet section 69 from the entrance section 61, and is conveyed is first located under the conveyance line 72. Flux usually contains solvents, such as active ingredients, such as rosin (resinous principle), and isopropyl alcohol. This fluxing process removes the oxide film (natural oxidation film) formed in the land (namely, portion to which solder material should be supplied) formed in the substrate unescapable, and it is performed in order to make good the wetting breadth of the solder material on the front face of a land. Although the illustrated flux supplying section 62 is a foaming cell sir which contacts foamy flux to a substrate, the spray cell sir which sprays fog-like flux on a substrate may be used.

[0005] A substrate 71 is conveyed rather than the flux supplying section 62 on a lower stream of a river, is located under the conveyance line 72, for example, is beforehand heated by the preheaters 63, such as a far-infrared heater, (that is, it preheats). Here, the upper space of a preheater 63 has been preheating atmosphere with the heat (heat from the hot solder material 64 which exists in a row at the down-stream solder material supplying section 66) from a preheater 63. In advance of supply of the solder material 64 to a substrate 71, this preheating process that heats a substrate 71 beforehand is performed for the purpose of making an unnecessary solvent component evaporate among the flux applied to the substrate 71 by the above-mentioned fluxing process etc.

[0006] Then, a substrate 71 is further conveyed along with the conveyance line 72 on a lower stream of a river, and it is conveyed above the solder material supplying section 66 containing the solder tub 65 containing the solder material 64 which carried out melting by heating beforehand etc., it contacts one by one in the inferior-surface-of-tongue side of the primary jet 67 and the secondary jet 68 which consist of the solder material 64, and a substrate 71, and the solder material 64 is supplied to a substrate 71. At this time, as shown in drawing 13 (a), the annular space between the wall of the through hole 72 formed in the substrate 71 and the lead 74 of the through hole insertion parts 73 inserted in the through hole from the upper surface side of a substrate 71 has been got wet according to capillarity from the inferior-surface-of-tongue side of a substrate 71 by the solder material 64 supplied with the form of a jet. Then, the solder material 64 adhering to the substrate 71 is solidified by temperature fall, and forms the fillet 78 which has a configuration as shown in drawing 13 (b). Here, the primary jet 67 is for fully soaking the front face of the land 75 (a land 75 is located in the upper surface and the inferior-surface-of-tongue field of a substrate 71 which enclose this through hole 72 in the wall surface row of a through hole 72) formed in the substrate 71 in solder material, and the secondary jet 68 is for removing the excessive solder material 64 adhering to the field covered by the solder resist, and preparing the form of a fillet 78.

[0007] Thus, the obtained substrate 71 is taken out from the outlet section 69 after that, and, thereby, the electronic-circuitry

substrate by which electronic parts were soldered to the substrate
71 by the flow soldering method is produced.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Generally in the
5 electronic-circuitry substrate produced as mentioned above, the
solder material, especially Sn-Pb eutectic-solder material of the
Sn-Pb system which makes Sn and Pb main constituents are used
conventionally. However, since the lead contained in Sn-Pb system
10 solder material may cause environmental pollution by unsuitable
waste treatment, the solder material which does not contain lead,
and the so-called "lead free solder material" are beginning to
be used on a scale of industry as an alternative of the solder
material containing lead.

[0009] However, only instead of the conventional Sn-Pb system solder
15 material, if the solder material of lead free-lancers, such as
for example, a Sn-Cu system or Sn-Ag-Cu system material, is used
and the above conventional methods and device perform flow soldering,
as shown in drawing 14, the phenomenon of solidifying the annular
space between a through hole 72 and lead 74 in the state where
20 it has not fully been got wet by the solder material 64 will happen.
Such a phenomenon is not desirable in order to cause the fall of
the reliability of an electronic-circuitry substrate. Although
it gets wet and the problem that a riser is insufficient is dependent
on the area of a land 75, the quality of the material of a substrate
25 71, the size of electronic parts 73, etc., when using lead free
solder material rather than this case where carry out this and
Sn-Pb system solder material is used, it happens notably. For this

reason, when using lead free solder material, it is not appropriate to use the conventional flow soldering method and conventional device as it is.

[0010] this invention is made that the above-mentioned conventional technical problem should be solved, and the purpose of this invention is the flow soldering method for joining electronic parts to a substrate using solder material, and is to offer the device for enforcing the method and this method of having been suitable when lead free solder material was used as a solder material.

[0011]

[Means for Solving the Problem] This invention persons perform the following considerations, and roughly, depending on the temperature gradient (namely, temperature which deducted the melting point from the actual temperature of the metallic material of a melting state) on the basis of the melting point, the wettability of the metallic material of : melting state which came to complete this invention based on it is considered that wettability becomes bad (low), so that this temperature gradient is small. Since the melting point of lead free solder material is higher than the melting point of Sn-Pb system solder material, it answers to the temperature fall of the solder material at the time of the through hole having been got wet sensitively, and it is thought that wettability falls greatly. Therefore, in order to secure sufficient wettability of lead free solder material, the temperature fall at the time of the through hole having been got wet is decreased, and it is thought that what is necessary is just to maintain the temperature of lead free solder material highly.

[0012] One aspect of this invention provides a flow soldering method which joins electronic parts to a substrate using solder material, the method comprising the processes of:

(a) heating at least a part of the substrate which is preheated
5 from a side of a first surface which is an upper surface of the substrate using a heating means; and

(b) supplying molten solder material in a form of a jet to the substrate from a side of a second surface which is a lower surface of the substrate,

10 wherein the method further includes a process of supplying solder material to the substrate by contacting the solder material to the substrate within a predetermined period, for example, within 3 to 5 seconds and more preferably 1 to 15 seconds, since the substrate is started to be heated by heating means in the process (a).

15 [0013] Conventionally, the preheater preheated [long time /, / for example, / 1 - 3 minutes] / the substrate gradually from the the same / as the side which supplies solder material /, i.e., inferior surface of tongue, side. However, by such method, the upper surface side of a substrate was not able to be heated in
20 consideration of the thermal influence on electronic parts, the curvature of a substrate, etc. even to temperature high enough to the grade in which the through hole prepared in the substrate has been easily got wet by solder material, especially lead free solder material. However, according to the method of the above
25 this inventions, the temperature fall of the solder material at the time of the through hole prepared in the substrate having been got wet by solder material since it begins to heat a substrate

from an upper surface side can be decreased from just before [when contacting the molten solder material to a substrate] (for example, 3 - 5 seconds before), and, therefore, the wettability of solder material can be maintained highly. Since such heating can be managed in a short time, the thermal influence on electronic parts, the curvature of a substrate, etc. are the grades which can be disregarded. Especially the method of this invention becomes possible [getting wet and reducing generating with an insufficient riser effectively], when using lead free solder material as a solder material.

[0014] As for "predetermined time" since it begins to heat a substrate further using a heating means, until it contacts solder material to a substrate, it is desirable that it is the grade in which the electronic parts arranged at the substrate do not receive a bad influence by heating using the heating means of a process (a) here, for example, it may be 3 - 5 seconds more preferably for 1 to 15 seconds. Moreover, although you may stop before contacting solder material to a substrate, heating of a process (a) may stop, after the solder material which could continue until it contacted solder material to a substrate, and contacted separates from a substrate.

[0015] Solder material a primary jet and when a substrate is supplied with the form of a jet by the 2nd order Although heating of a process (a) may stop before contacting the primary jet which consists of solder material to a substrate It may stop, after the primary jet which could continue until it contacted a primary jet to a substrate, and contacted separates from a substrate, and even if it continues

till contact before contacting further the secondary jet which consists of solder material to a substrate or, after the secondary jet which contacted separates from a substrate, you may stop. Furthermore, heating by the process (a) is stopped in this case, and since a substrate is heated again partially at least and it begins to heat it again from the first surface side (upper surface side in this case) using another heating means, you may make it contact the secondary jet which consists of solder material within predetermined time to a substrate. As for "predetermined time" since it begins to heat a substrate again here using another heating means, until it contacts a secondary jet to a substrate, it is desirable that it is the grade in which the electronic parts arranged at the substrate do not receive a bad influence by heating using another heating means like a process (a), for example, it may be 3 - 5 seconds more preferably for 1 to 15 seconds.

[0016] the flow soldering method of this invention -- setting -- the temperature by the side of the upper surface of a substrate -- the preheating of a substrate -- in addition, solder material is contacted according to a process (a) -- since front shell heating is beginning to be carried out, by the time it contacts solder material, compared with the conventional method of heating beforehand, it will only be high by the preheater For example, by the time the temperature gradient which deducted the temperature by the side of the upper surface of a substrate from the melting point of solder material contacts solder material, it may be made into about 0-50 degrees C. Thus, the temperature by the side of the upper surface of the heated substrate is contacted to a substrate

in a process (b), and if it goes up further and a substrate separates from solder material after that by heat transfer from the solder material of a reliance elevated temperature, the temperature by the side of the upper surface of a substrate will fall gradually.

5 In a desirable mode, while contacting solder material to the substrate according to the above-mentioned process (b), the above-mentioned process (a) is carried out so that the temperature by the side of the first surface of a substrate (here upper surface side) may reach beyond the melting point of solder material.

10 [0017] In addition, "the temperature by the side of the upper surface of a substrate" shall mean the temperature on the front face of a land which should supply solder material located in the upper surface side of a substrate through this specification. The temperature by the side of the upper surface of a substrate contacts

15 a thermocouple to the land located in the upper surface side of a substrate (sticking, for example), and can be measured by recording the data obtained from this thermocouple by the pen recorder. Moreover, the temperature on the front face of a land similarly located in the undersurface side of a substrate about

20 "the temperature by the side of the undersurface of a substrate" mentioned later shall be said, and it can measure by the same method as the temperature by the side of the upper surface of a substrate.

[0018] Although not limited to especially an above-mentioned heating means to heat a substrate from an upper surface side, hot

25 blast or infrared radiation can be used, for example. Moreover, even if it heats the whole upper surface of a substrate using the above-mentioned heating means, you may make it heat only the

predetermined field of the upper surface of a substrate partially in the method of this invention.

[0019] The feature of beginning to heat a side and an opposite side to the substrate which supplies solder material just before
5 supplying the molten solder material in the above-mentioned flow soldering method of this invention to a substrate can be widely applied not only to the flow soldering method but to other soldering methods. Therefore, another aspect of this invention provides a method of soldering electronic parts to a substrate using solder
10 material, the method comprising the processes of:

(a) heating at least a part of the substrate from a side of a first surface of the substrate using a heating means; and

(b) supplying molten solder material to the substrate from a side of a second surface which is opposite to the first surface,
15 wherein the method further includes a process of supplying solder material to the substrate by contacting the solder material to the substrate within a predetermined period since the substrate is started to be heated by heating means in the process (a). For example, although the first surface is the upper surface of a
20 substrate and the second surface is an inferior surface of tongue of a substrate, the soldering method of this invention is not limited to this. Moreover, the same effect as the above-mentioned flow soldering method can be done so, and such a soldering method may also be suitably used, when using lead free solder material as
25 a solder material.

[0020] About the soldering method of this invention as well as the flow soldering method of this invention, preferably, the method

is performed so that the temperature of the substrate on the first surface side becomes higher than the melting point of the solder material while contacting solder material to the substrate according to the process (b) in the process (a). Although not limited to especially an above-mentioned heating means to heat a substrate from an upper surface side, hot blast or infrared radiation can be used, for example. Moreover, even if it heats the whole upper surface of a substrate using the above-mentioned heating means, you may make it heat only the predetermined field of the upper surface of a substrate partially in the method of this invention. Here, "the temperature by the side of the first surface of a substrate" can be measured using the same method as above-mentioned "temperature by the side of the upper surface of a substrate." [0021] A further aspect of this invention provides a flow soldering device which joins electronic parts to a substrate using solder material, the flow soldering device comprising:

a conveyance section which conveys a substrate along with a conveyance line which passes in preheating atmosphere;

a heating means for heating at least partially the substrate which was located above the conveyance line and preheated being exposed in a preheating atmosphere;

a solder material supplying section which is located under the conveyance line and supplies the molten solder material to the substrate in a form of a jet, wherein the device is disposed so that the solder material supplying section contacts solder material to the substrate within a predetermined distance down-stream in a direction of conveying

the substrate (only henceforth the conveyance direction) from a position at which the substrate is started to be further heated by the heating means.

[0022] As for "a predetermined distance" of a before [the position
5 which contacts solder material to a substrate from the position
which begins to heat a substrate further by the heating means],
it is desirable that it is the grade in which the electronic parts
arranged at the substrate do not receive a bad influence by heating
by the heating means here, for example, it may be 0-300mm more
10 preferably 0-500mm. Moreover, although preheating atmosphere may
be the upper space of a preheater and is temperature up (temperature
higher than ambient temperature of the exterior of the device)
atmosphere, this may be formed not only by the heat supplied from
a preheater but by the heat transmitted from the molten solder
15 material which exists in the solder material supplying section
located down-stream rather than a preheater.

[0023] When the device of such this invention is used suitable
to enforce the flow soldering method of the above-mentioned this
invention, and a through hole has been got wet by solder material,
20 and the wettability of solder material can maintain highly and
it uses lead free solder material as a solder material especially,
it can do so the effect become possible to get wet and to reduce
generating with an insufficient riser effectively.

[0024] Although the solder material supplied to a substrate in
25 this invention has the form of a jet and the number of these jets
may be set to two (generally called a primary jet and a secondary
jet), especially this invention may not be limited but may be set

to one or three or more.

[0025] When supplying solder material to a substrate with the form of a primary jet and a secondary jet especially, a solder material supplying section supplies solder material to a substrate with
5 the form of a primary jet and a secondary jet, and it is arranged from the position which begins to heat a substrate further by the above-mentioned heating means so that a primary jet may be contacted to a substrate within a predetermined distance down-stream in the above-mentioned conveyance direction. With such a device, as for
10 "a predetermined distance" of a before [the position which contacts a primary jet to a substrate from the position which begins to heat a substrate further by the heating means], it is desirable that it is the grade in which the electronic parts arranged at the substrate do not receive a bad influence by heating by the
15 heating means, for example, it may be 0-300mm more preferably 0-500mm.

[0026] moreover, this case -- a heating means -- two -- carrying out -- these heating means -- a primary jet -- not only heating a substrate immediately upstream but a primary jet, and a secondary
20 jet -- it can attach so that a substrate may be heated immediately respectively upstream From this, it sets in another mode of this invention. In the conveyance direction from the position which a solder material supplying section supplies solder material to a substrate with the form of a primary jet and a secondary jet,
25 and begins to heat a substrate further by the above-mentioned heating means down-stream within the 1st predetermined distance It is arranged so that a primary jet may be contacted to a substrate,

and from the position which begins to heat a substrate further by the further heating means other than this heating means in a row, it is arranged so that a secondary jet may be contacted within the 2nd predetermined distance down-stream in the conveyance direction at a substrate. With such a device, from the position which begins to heat a substrate further by the heating means Although "the 2nd predetermined distance" of a before [the position which contacts a secondary jet to a substrate] may be mutually chosen independently from the position which begins to heat a substrate further by "the 1st predetermined distance" and another heating means of a before [the position which contacts a primary jet to a substrate] It is desirable that it is the grade in which the electronic parts with which all have been arranged at the substrate do not receive a bad influence by heating by the heating means, for example, it may be 0-300mm more preferably 0-500mm. Although substrate temperature falls in between [after a substrate leaves a primary jet until it contacts a secondary jet] since a substrate generally is not heated, according to this mode, the temperature fall of such a substrate can be made smaller. Therefore, according to this mode, the effect that the defect (for example, generating of a bridge etc.) resulting from contact to a secondary jet can be reduced in addition to the above effects can be done so.

[0027] A means to discharge hot blast from the exhaust port which continues and extends to the width of face of a substrate as a heating means used for this invention can be used. It is more specifically connected with the duct which sends hot blast as one

heating means, and it is the hood with which hot blast is supplied from there, and the hood which discharges hot blast from the exhaust port which continues and extends to the width of face of a substrate can be used. In this case, as for a heating means, it is desirable

5 to equip the exhaust port of a hood with the straightening vane which adjusts the flow direction of hot blast. Or the ** nozzle which breathes out hot blast from the delivery of the shape of a slit which covers the width of face of a substrate and extends in a longitudinal direction as another heating means can be used.

10 In this case, the delivery (namely, exhaust port by which hot blast is discharged) of the nozzle which is a heating means has ***** more desirable than the direction (the direction of a perpendicular given to the detail from this delivery to the conveyance line) which goes to a conveyance line from this delivery which forms

15 the effective area leaning to the upstream and breathes out hot blast by this at the angle which a heating means counters to the conveyance direction of a substrate.

[0028] When the heat capacity of the substrate which should be heated is large, the device using the above hoods is more desirable

20 than the device which uses the above nozzles. Moreover, by increasing the number of nozzles more than two or it rather than one, even if it is a device using a nozzle, when the heat capacity of a substrate is large, it shall be suitable.

[0029] However, although the device of this invention uses the

25 above heating meanses, it is not limited to seeing, but it can also use for example, an infrared heater as a heating means.

[0030] Although each the method and device of the above this

inventions are suitable as a solder material especially when using lead free solder material, such as for example, a Sn-Cu system, a Sn-Ag-Cu system, an Sn-Ag system, a Sn-Ag-Bi system, and a Sn-Ag-Bi-Cu system, this invention is not limited to this but may
5 use the solder material containing lead, such as Sn-Pb system solder material.

[0031] The substrate which consists of for example, paper phenol system material, glass epoxy system material, polyimide film system material, ceramic system material, etc. may be used for the
10 substrate which can be used for this invention. Moreover, the electronic parts joined to a substrate may be surface mounted devices (for example, a semiconductor, a capacitor, resistance, a coil, etc.) arranged at the rear face of insertion parts (for example, a semiconductor, a capacitor, resistance, a coil, a
15 connector, etc.) and/or a substrate. However, it does not pass over these to mere instantiation, and this invention is not limited to this.

[0032]

[Embodiments of the Invention] Although explained hereafter,
20 referring to a drawing about the various embodiments of this invention, it shall explain focusing on a different point from the conventional flow soldering method and device. In addition, in this specification, a term "the upstream" or a "lower stream of a river" shall be said to the flow of the conveyance direction
25 of a substrate.

[0033] (First embodiment) The ***** type view of the flow soldering device in this embodiment is shown in drawing 1 . Although the

flow soldering device 20 of this embodiment shown in drawing 1 has the same composition as the conventional flow soldering device 60 explained with reference to drawing 12 , it is different from the thing conventional at a point equipped with the heating means 5 22 which carries out the regurgitation of the hot blast, and an exhaust air means 24 to attract and exhaust the hot blast breathed out from the heating means 22.

[0034] This device 20 is equipped with the heating means 22 disposed above the conveyance line 12 and in a lower stream, or around thereof, 10 than preheating atmosphere (namely, atmosphere in the upper space of a preheater 3) in the conveyance direction 10. The heating means 22 is for heating at least part of the substrate 11 which is exposed in the preheating atmosphere formed by a preheater 3 and preheated. More specifically, as shown in drawing 2 (a), it is provided with 15 a duct 22a for letting hot blast pass, a hood 22b connected with the duct 22a, and a straightening-vane 22c attached to an exhaust port of hood 22b. Two or more openings 26 are formed in straightening-vane 22c to adjust the flow direction of the hot blast which is blown out through the opening 26. The direction 20 is made uniform in the surface of straightening-vane 22c. The size, the configuration, and the number of opening 26 of straightening-vane 22c are not specifically limited but can be chosen according to, for example, air capacity, the heating region of the substrate, and the like. The solder material supplying 25 section 6, which supplies the solder material 4 to the substrate 11 in the form of the primary jet 7 and the secondary jet 8, is disposed so that the primary jet 7 contacts with the substrate

11 within a predetermined distance from the position at which the substrate 11 is heated by the heating means 22 toward the down-stream in the conveyance direction 10, for example, within 0 mm to 500 mm, preferably 0 mm to 300 mm. This predetermined distance means
5 the distance between the positions P2 and P3 described later with reference to drawing 3.

[0035] Moreover, as shown in drawing 2 (b), hood 22b has the larger width of face W2 than the width of face W1 of a substrate 11, can cover the whole width of face of a substrate 11, and can guess
10 hot blast (to field which attaches and shows a slash to drawing 2 (b)). Since a substrate 11 is conveyed in the direction of an arrow 10 and passes the lower part of hood 22b, it can do ***** which heats the whole upper surface of a substrate 11 by covering the whole width of face of a substrate 11, and guessing hot blast.
15 In addition, although drawing 2 (b) shows the case where the length L2 of hood 22b is larger than the length L1 of a substrate 11, this invention may not be limited to this, but as long as the width of face W2 of hood 22b is larger than the width of face W1 of a substrate 11, the length L2 of hood 22b may be less than [of a
20 substrate 11 / length L1].

[0036] Although the crevice between the soffit of hood 22b and a substrate 11 should be just larger than the height of the electronic parts 16 arranged at the substrate 11, it is desirable that it is about 10-50mm, for example. By such heating means 22, as shown
25 in drawing 1, just before the substrate 11 conveyed along with the conveyance line 12 (an alternate long and short dash line shows all over drawing) in the direction of an arrow 10 contacts the

primary jet 7 (for example, time 3 - 5 seconds ago and the position of 300mm this side), it begins to be heated [from].

[0037] Moreover, it has the exhaust air means 24 between a preheater 3 and the solder tub 5, as shown in drawing 2 (a), it is equipped with hood 24b connected with duct 24a and duct 24a, and it attracts the hot blast which blows off from the heating means 22 through duct 24a. It circulates through the hot blast attracted by the exhaust air means 24 so that it may blow off from duct 22a again preferably. In addition, although this exhaust air means 24 is not necessarily indispensable to this invention, when the thermal efficiency of the whole device is taken into consideration, it is desirable to have the exhaust air means 24.

[0038] Furthermore, although the flow soldering device 20 of this embodiment differs from a device conventional at a point equipped with the cooling meanses 25a and 25b, such as a fan who cools a substrate 11, for example, sprays low-temperature air etc. from substrate temperature on the lower stream of a river of the solder material supplying section 6, as for this, it is not indispensable to this invention.

[0039] Hereafter, the flow soldering method which joins electronic parts to a substrate is explained using such flow soldering device 20.

[0040] Electronic parts (not shown to drawing 1) supply the substrate 11 arranged suitable for a position from the entrance section 1 to flow soldering device 20. This substrate 11 is conveyed in the direction of an arrow 10 along with the conveyance line 12 which goes to the outlet section 9 from the entrance section

1. As usual, conveyance of a substrate 11 holds the both ends of a substrate 11 by the conveyance presser foot stitch tongue 14 (refer to drawing 2 (a) and drawing 2 (b)), and is performed by moving mechanically this conveyance presser foot stitch tongue
5 14 in the conveyance direction of an arrow 10.

[0041] The substrate 11 which entered from the entrance section 1 is first conveyed above the flux supplying sections 2, such as a foaming formula cell sir, as usual, for example, flux is applied to the inferior surface of tongue of a substrate 11. In addition,
10 a spray formula cell sir etc. can also be used for the flux supplying section 2. Then, if a substrate 11 is conveyed above a preheater 3, it will be beforehand heated by the preheater 3 from the inferior-surface-of-tongue side of a substrate 11 as [it is the same and] usual. Then, if a substrate 11 is conveyed under the
15 heating means 22, hot blast (for example, air, preferably nitrogen gas), for example, an about 150-350-degree C gas, will be sprayed on the field which gives a slash to drawing 2 (b) towards a substrate 11 by the heating means 22, and is shown with suitable air capacity, and a substrate 11 will be heated from an upper surface side. A
20 substrate 11 is heated so that the temperature by the side of the upper surface of a substrate 11 may turn into temperature of the same grade as the melting point of the solder material 4 when a substrate 11 contacts the primary jet 7 preferably. As for the hot blast which blows off from the heating means 22, it is desirable
25 that it is drawn in by the exhaust air means 24, and is heated by predetermined temperature if needed, and a reuse is sent and carried out to the heating means 22. Thus, by circulating hot blast,

the thermal efficiency of the whole device can be raised compared with the case where hot blast is not collected. The substrate 11 heated by the heating means 22 as mentioned above is conveyed further on a lower stream of a river, the solder material 4 molten in the solder tub 5 contacts the inferior surface of tongue of a substrate 11 one by one with the form of the primary jet 7 and the secondary jet 8, and the solder material 4 is supplied to a substrate 11, and adheres. It is preferably cooled by the cooling meanses 25a and 25b after that, and the substrate 11 to which the solder material 4 adhered is taken out from the outlet section 9. Thereby, the electronic-circuitry substrate by which electronic parts were joined to the substrate 11 is obtained.

[0042] As one example, the temperature profile [before and after a substrate 11 contacts the primary jet 7] by the side of the upper surface of a substrate 11 and an inferior surface of tongue is shown in drawing 3 . The position (namely, position where the right-hand side of a horizontal axis turns into an upstream, and left-hand side turns into a downstream) of the substrate 11 which a vertical axis is the temperature of a substrate in drawing 3 , and met the cross section corresponding to drawing 1 in a horizontal axis shall be shown.

[0043] With reference to drawing 3 , the temperature TLP by the side of the inferior surface of tongue of a substrate 11 becomes about 80-110 degrees C, and the temperature TUP by the side of the upper surface of a substrate 11 turns into for example, about 5-30-degree-C low temperature from the temperature by the side of an inferior surface of tongue in the position P1 where a substrate

11 passes through the upper part of the downstream edge of a preheater
3. If it passes through the position P2 where a substrate 11 begins
to be soon heated by the heating means 22 The temperature by the
side of the upper surface of a substrate 11 begins to rise notably,
5 and arrives at even the position P3 where the primary jet 7 contacts
the inferior surface of tongue of a substrate 11 at temperature
TUH. the temperature gradient (temperature which deducted the
temperature TUH by the side of the upper surface of a substrate
11 from the melting point TM) on the basis of the melting point
10 TM of solder material -- for example, about 0-50 degrees C becomes
a melting point TM grade preferably At this time, it is late for
the time of the temperature by the side of the upper surface of
a substrate 11 beginning to rise by heating from the heating means
22 for a while, the temperature by the side of the inferior surface
15 of tongue of a substrate 11 also rises by heat conduction from
an upper surface side, and even the position P3 where the primary
jet 7 contacts the inferior surface of tongue of a substrate 11
is arrived at at temperature TLH. When the primary jet 7 contacts
the inferior surface of tongue of a substrate 11 in a position
20 P3, and the temperature by the side of the inferior surface of
tongue of a substrate 11 It goes up with the temperature of the
primary jet 7 in contact with the substrate 11, i.e., the actual
temperature of the solder material 4 of a melting state, (for example,
about 250-255 degrees C) quickly to the temperature TLC of the
25 same grade substantially. Later than this for a while, the
temperature by the side of the upper surface of a substrate 11
rises to temperature TUC by heat conduction from an

inferior-surface-of-tongue side. Then, if the position P4 which a substrate 11 and the primary jet 7 leave is passed, the temperature by the side of the upper surface of a substrate 11 and an inferior surface of tongue will begin to fall. Here, heating of the substrate 11 by the heating means 22 is carried out so that the peak temperature TUC by the side of the upper surface of the substrate 11 which reaches while contacting the primary jet (solder material) to the substrate 11 may turn into temperature beyond the melting point TM of solder material, and more desirable temperature higher than the melting point TM of solder material preferably. Thus, the solder material 4 supplied with the form of the primary jet 7 by raising the temperature by the side of the upper surface of a substrate 11 can make a through hole easy to get wet and go up. For example, distance (namely, distance of a before [from the position which begins to heat a substrate 11 further by the heating means 22 / the position which contacts the primary jet 7 to a substrate 11]) until it reaches [from a position P2] a position P3 It may be 0-300mm more preferably 0-500mm. The time (namely, time after heating of a substrate 11 is started by the heating means 22, until the portion in which the substrate 11 was heated contacts the primary jet 7) taken to reach [from a position P2] a position P3 For example, when spraying air with a temperature of about 250-350 degrees C on a substrate 11 and heating it with the air capacity of 3 about 1-2m, they are about 3 - 5 seconds.

[0044] It becomes possible to be able to maintain highly the wettability of the solder material at the time of the through hole having been got wet, to get wet in the case of using lead free

solder material especially as a solder material, and to reduce effectively the problem that a riser is insufficient, since a substrate is positively heated from an upper surface side, just before supplying the molten solder material to a substrate according to this embodiment.

[0045] (Second embodiment) In the flow soldering device of the first embodiment, this embodiment is changed so that a part of opening of the straightening vane of a heating means may be stopped with stoppage members, such as a pin. More, in a detail, as shown in drawing 4 (a), only a part of openings are stopped by the pin 28 among two or more openings 26 prepared in straightening-vane 22c. A pin 28 can turn this head up, a foot can be inserted in the hole of opening 26, and it can only arrange [it can consist of the head which has a larger appearance than the bore diameter of opening 26, and the foot which has an appearance smaller than this bore diameter, and] it, and can stop opening 26 easily. Thus, by stopping opening, hot blast can be prevented from passing this opening, and hot blast blows off from another side and other openings which are not stopped. In addition, it is also possible to use other arbitrary suitable means other than pin 28 for a stoppage means.

[0046] the opening 26 located here above the field through which the electronic parts 18 with heat-resistant low temperature pass -- a pin 28 -- stopping -- that -- except, if flow soldering is carried out like the first embodiment, toward a substrate 11, hot blast will be partially sprayed only on the slash field of drawing 4 (b), and can heat a substrate 11 partially from an upper surface

side by the heating means 22

[0047] The electronic parts (for example, heat-resistant temperature about 150 degrees C) of low thermal resistance are arranged on the substrate with electronic parts with heat-resistant, 5 comparatively high temperature, and the above flow soldering device and methods of this embodiment are suitable especially when it is not desirable for hot blast to hit low thermal-resistance electronic parts directly, and to be heated. The opening 26 which is above the field through which the low thermal-resistance 10 electronic parts 18 pass is stopped by the pin 28, and hot blast can be prevented from specifically hitting these electronic parts directly according to this embodiment. According to the heat-resistant property of various electronic parts of being located on a substrate, size, arrangement, etc., you may change 15 suitably the size, the configurations, and these number of openings which should be stopped among the openings 26 of straightening-vane 22c.

[0048] (Third embodiment) In the flow soldering device of the first embodiment, this embodiment is changed so that a sheet-like member 20 may be prepared in the circumference of the hood of a heating means. More, as shown in drawing 5 (a) and drawing 5 (b), the sheet-like member 30 is formed in the circumference of hood 22b, and the space between hood 22b and a substrate 11 is divided into the detail from the space of the circumference. This sheet-like member 30 25 deforms easily by external force, and when external force is lost, it consists of a heat-resistant material which returns to the original state, for example, rubber etc. Although two or more strips

each other completely divided as a sheet-like member 30 are shown in drawing 5 , you may use that in which the slit of the length of the grade by which it has gone to the upper part from the substrate side was prepared.

5 [0049] Thus, if flow soldering is carried out like the first embodiment using the heating means 22 equipped with hood 22b by which the sheet-like member 30 was formed in the circumference Since hot blast is restricted to the field surrounded by the sheet-like member 30, without escaping from this crevice to external
10 space and is sprayed on a substrate 11 even when the crevice between hood 22b and a substrate 11 is comparatively large, a substrate 11 can be heated efficiently. Moreover, even if the electronic parts 32 which have the height exceeding the crevice between a substrate 11 and the sheet-like member 30 are arranged on the
15 substrate 11, such a sheet-like member 30 can make electronic parts 32 able to push and deform the sheet-like member 30, and can pass through the crevice between a substrate 11 and hood 22b.

[0050] The electronic parts 32 with a large height size (the so-called high back article) are arranged on the substrate 11,
20 and in order to secure that the high back article 32 may pass through the crevice between hood 22b and a substrate 11, the above flow soldering device and methods of this embodiment are suitable especially when this crevice cannot be made small enough. Although the height of electronic parts is comparatively low and it is small
25 in the crevice between hood 22b and a substrate 11, for example, the hot blast which escapes from this crevice outside is a grade which does not pose a problem substantially when made to about

10-20mm The height of electronic parts is comparatively high and it is large in the crevice between hood 22b and a substrate 11, for example, when it is necessary to make it about 20-50mm, the hot blast which escapes to this crevice shell exterior cannot be disregarded, but the efficiency of heating of the substrate 11 by the heating means 22 falls. However, securing sufficient crevice for the high back article 32 passing by covering the crevice between hood 22b and a substrate 11 by the sheet-like member 30 according to this embodiment, it can prevent that hot blast escapes outside and the efficiency of heating of a substrate 11 can be maintained highly.

[0051] In addition, a part of opening of a straightening vane is stopped like the second embodiment, and you may make it heat a substrate partially also about this embodiment.

[0052] (Fourth embodiment) The partial outline cross section of the flow soldering device of this embodiment is shown in drawing 6 . This embodiment is replaced in the flow soldering device of the first embodiment explained with reference to drawing 1 -3 with other heating meanses 40 which show drawing 1 and the heating means 22 of drawing 2 (a) in drawing 6 .

[0053] The heating means 40 is equipped with ** nozzle 40a which breathes out hot blast from delivery (or long and slender) 40b of the shape of a slit which covers the width of face of a substrate 11 and extends in a longitudinal direction as shown in drawing 6 . The heating means 40 is attached in the upper part of the primary jet 7 which is the conveyance line 12 like the first embodiment so that a substrate 11 may be immediately heated from an upper

surface side upstream. The effective area of delivery 40b may be the configuration of a long and slender rectangle of having larger width of face than the width of face of a substrate 11, and having suitable length (length shorter than the width of face of delivery 40b), it can cover the whole width of face of a substrate 11, and can guess hot blast, consequently can heat the whole upper surface of a substrate 11 like the above-mentioned first embodiment. Moreover, as shown in drawing 6 , as for the effective area of delivery 40b, leaning to an upstream is more desirable than the direction of a perpendicular given from this delivery 40b to the conveyance line 12.

[0054] Even if it uses the flow soldering device of such this embodiment, by heating a substrate 11 from an upper surface side, flow soldering can be carried out like the first embodiment, and the same effect as the first embodiment can be done so.

[0055] (Fifth embodiment) In the flow soldering device of the fourth embodiment mentioned above with reference to drawing 6 , this embodiment is changed so that a shutter may be prepared before the delivery of a heating means. More, as shown in a detail at drawing 7 and drawing 8 , the shutter 42 is provided before delivery 40b so that delivery 40b of the heating means 40 may be interrupted partially. As shown in drawing 8 , by rotating the screw formula mechanism 43 in the position before delivery 40b, this shutter 42 can be moved along the cross direction (to sense shown by the ends arrow all over drawing), and can cover a predetermined field among rectangular delivery 40b.

[0056] If flow soldering is carried out using the above flow

soldering devices, like the second embodiment, hot blast will be partially sprayed on the upper surface of a substrate 11, a substrate 11 can be partially heated from an upper surface side by the heating means, and the same effect as the second embodiment can be done so.

[0057] (Embodiment 6) In the flow soldering device of the fourth embodiment mentioned above with reference to drawing 6 , this embodiment is changed so that one more heating means may be established further. In addition to the heating means 40 of the primary jet 7 attached above the conveyance line 12 so that a substrate 11 might be immediately heated from an upper surface side upstream, the flow soldering device of this embodiment shown in drawing 9 is further equipped with the heating means 44 of the secondary jet 8 attached above the conveyance line 12 so that a substrate 11 might be immediately heated from an upper surface side upstream. The heating means 44 is also equipped with nozzle 44a which carries out the regurgitation of the hot blast from delivery 44b, and is attached in the upper part of the secondary jet 8 which is the conveyance line 12 so that a substrate 11 may be immediately heated from an upper surface side upstream. Delivery 44b may be the rectangular configuration of having larger width of face than the width of face of a substrate 11, and having suitable length like delivery 40b, can hit hot blast to the whole upper surface of a substrate 11, and can heat a substrate 11.

[0058] If flow soldering is carried out using the above flow soldering devices, since the capacity to heat a substrate 11 will improve compared with flow soldering of the fourth embodiment,

it is suitable when the heat capacity of a substrate 11 is larger. Moreover, according to this embodiment, the temperature fall of a substrate after leaving a primary jet until it contacts a secondary jet can be made smaller than the case of the fourth embodiment, and the effect that the defect (for example, generating of a bridge etc.) resulting from contact to a secondary jet can be reduced can be done so.

[0059] In addition, the predetermined field of either of each delivery of two nozzles or both sides is interrupted also about this embodiment, and you may make it heat a substrate partially like the fifth embodiment.

[0060] (Seventh embodiment) In the flow soldering device of the fourth embodiment mentioned above with reference to drawing 6, this embodiment is changed so that it may have further the sensor which senses the existence of a substrate. The flow soldering device of this embodiment is equipped with the reflected type sensors 46 and 48 located above the conveyance line 12 on the upstream and the lower stream of a river of the heating means 40, respectively as shown in drawing 10. Based on the sensing result of these sensors 46 and 48, ON/OFF (that is, is the regurgitation of the hot blast carried out or not?) of the heating means 40 is controlled. If a substrate 11 passes the lower part of a sensor 46 and a sensor 46 more specifically senses the existence of a substrate 11 (for example, thing which the downstream edge of a substrate 11 passed the lower part of a sensor 46, and was changed to the state where there is a substrate 11 from the state where there is no sensor 46 caudad), the heating means 40 will be set to being turned on

and will carry out the regurgitation of the hot blast. Then, if a substrate 11 has the lower part of the heating means 40 conveyed, the lower part of a sensor 48 is passed and a sensor 48 senses the existence of a substrate 11 (for example, thing which the upstream edge of a substrate 11 passed the lower part of a sensor 48, and the substrate 11 changed from the state of a sensor 48 of being caudad to the state where there is nothing), the heating means 40 will be set to being turned off and the regurgitation of hot blast will be stopped. By this, hot blast will be breathed out from the heating means 40 after a substrate 11 passes the lower part of a sensor 46 until it passes the lower part of a sensor 48.

[0061] Moreover, although the position of a sensor 46 may be fixed, as shown, for example in drawing 11 The Y-axis guide rail 50 fixed so that it might extend in parallel with the conveyance line 12, Cross at the angle of 90 degrees substantially to the Y-axis guide rail 50, and the X-axis guide rail 52 in which slide movement of on the Y-axis guide rail 50 is possible is used in the state where it extended crosswise [of a substrate 11]. By attaching a sensor 46 possible [slide movement] along with the X-axis guide rail 52, it is desirable to enable movement of a sensor 46 in arbitrary positions. According to such a mechanism, the position of the sensor 46 which senses the existence of a substrate 11 can be suitably changed according to width of face, soldering conditions, etc. of a substrate 11. Moreover, also as for a sensor 48, it is desirable to enable movement in arbitrary positions according to the same mechanism as a sensor 46.

[0062] Thus, if flow soldering is carried out using the flow soldering device with which two sensors 46 and 48 were formed in the upstream and the lower stream of a river of the heating means 40, respectively Since hot blast is breathed out from the heating means 40, **** of hot blast is stopped when other, and it is carried out only when **** of hot blast is required after a substrate 11 passes the lower part of a sensor 46 until it passes the lower part of a sensor 48 It is suitable especially when there is little processing number of sheets of the substrate around unit time.

[0063] In addition, in this embodiment, although both sides shall be stationed above the conveyance line 12, using a reflected type sensor as sensors 46 and 48, you may station either or both sides under the conveyance line 12. Moreover, it may replace with the reflected type sensors 46 and 48, and one pair of sensors may be arranged to the upper and lower sides of the conveyance line 12 on the upstream and the lower stream of a river of the heating means 40 using a penetrated type sensor, respectively. Or although two sensors 46 and 48 shall be used in this embodiment, after omitting a sensor 48, sensing a substrate 11 only using a sensor 46 and turning ON the heating means 40, you may control to turn OFF the heating means 40 after progress during a fixed period.

[0064] Moreover, the feature of this embodiment of controlling ON/OFF of a heating means using the sensor which may sense the existence of a substrate can also be used combining either of the above-mentioned embodiments 1-6.

[0065] As mentioned above, although mentioned above about some embodiments of this invention, it will be understood by this

contractor that alterations various in the range which does not deviate from this invention do. For example, although what sprays hot blast as a heating means in an above-mentioned embodiment, and heats a substrate was used, you may make it heat a substrate
5 by infrared radiation using an infrared heater etc.

[0066]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is the flow soldering method for joining electronic parts to a substrate using solder material, and the device for enforcing the method
10 and this method of having been suitable when lead free solder material was used as a solder material is offered. Such the flow soldering method and device become possible [being able to maintain highly the wettability of the solder material at the time of the through hole having been got wet, getting wet in the case of using
15 lead free solder material as a solder material, and reducing effectively the problem that where of a riser is insufficient, since a substrate is positively heated from an upper surface side, just before supplying the molten solder material to a substrate]. Moreover, the feature of the flow soldering method of this invention
20 may be widely applied not only to flow soldering but to other soldering methods.

[Brief Description of the Drawings]

25 [Drawing 1] It is the outline cross section of the flow soldering device in one embodiment of this invention.

[Drawing 2] It is a schematic diagram near the heating means of

the flow soldering device of drawing 1 , and the outline cross section with which drawing 2 (a) met the X-X line of drawing 1 , and drawing 2 (b) are the plans of drawing 2 (a) .

5 [Drawing 3] It is the graph which shows the temperature profile of the substrate in the embodiment of drawing 1 .

[Drawing 4] It is a schematic diagram near the heating means of the flow soldering device in another embodiment of this invention, and drawing corresponding to drawing 2 (a) in drawing 4 (a) and drawing 4 (b) are the plans of drawing 4 (a) .

10 [Drawing 5] It is a schematic diagram near the heating means of the flow soldering device in another embodiment of this invention, and drawing corresponding to drawing 2 (a) in drawing 5 (a) and drawing 5 (b) are the perspective diagrams of a heating means.

15 [Drawing 6] It is the outline fragmentary sectional view of the flow soldering device in another embodiment of this invention.

[Drawing 7] It is the outline fragmentary sectional view of the flow soldering device in another embodiment of this invention.

20 [Drawing 8] It is the perspective diagram which looked at the heating means of the flow soldering device in the embodiment of drawing 7 from the lower part.

[Drawing 9] It is the outline fragmentary sectional view of the flow soldering device in another embodiment of this invention.

[Drawing 10] It is the outline fragmentary sectional view of the flow soldering device in another embodiment of this invention.

25 [Drawing 11] It is drawing explaining the centering-control mechanism of the sensor of the flow soldering device in the embodiment of drawing 10 , and drawing 11 (a) is a cross section

and drawing 11 (b) is the perspective diagram of drawing 11 (a).
[Drawing 12] It is the outline cross section of conventional flow soldering device.

[Drawing 13] It is an enlarged view near [explaining the flow
5 soldering method using the flow soldering device of drawing 12]
the through hole, and drawing 13 (a) is drawing when being located
in the upper part of a jet where a through hole consists of solder
material, and drawing 13 (b) is drawing showing the state where
it had fully been got wet by the molten solder material, and it
10 solidified the through hole.

[Drawing 14] It is drawing corresponding to drawing 13 (b), and
the molten solder material is drawing showing the state where the
through hole was solidified without fully having been got wet.

[Description of Notations]

- 15 1 Entrance Section
- 2 Flux Supplying section
- 3 Preheater
- 4 Solder Material
- 5 Solder Tub
- 20 6 Solder Material Supplying section
- 7 Primary Jet
- 8 Secondary Jet
- 9 Outlet Section
- 10 Arrow (the Conveyance Direction)
- 25 11 Substrate
- 12 Conveyance Line
- 14 Conveyance Presser Foot Stitch Tongue

- 22 Heating Means
 - 22a Duct
 - 22b Hood
 - 22c Straightening vane
- 5 24 Exhaust Air Means
 - 24a Duct
 - 24b Hood
 - 25a, 25b Cooling means
 - 26 Opening
- 10 28 Pin (Stoppage Means)
 - 30 Sheet-like Member
 - 32 Electronic Parts
 - 40 44 Heating means
 - 40a, 44a Nozzle
- 15 40b, 44b Delivery
 - 42 Shutter
 - 43 Screw Formula Mechanism
 - 46 48 Sensor
 - 50 Y-axis Guide Rail
- 20 52 X-axis Guide Rail

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a flow soldering method of bonding
 25 electronic components to a substrate using a solder material, the
 method being suited for soldering with use of a lead-free solder
 material.

SOLUTION: The flow soldering method of bonding electronic components to a substrate, using a solder material, comprises a process for heating a preheated substrate (11) from the upside of the substrate (11) using a heating means (22); and supplying
5 a molten solder material (4), to the substrate from its downside in the form of a jet flow of the material (4), with the solder material (4) contacted to the substrate (11) within a specified time, e.g. 3 to 5 seconds after starting heating the substrate, using the heating means (22).

1 and 2 and 3 and 4

1. はんだ付け or YAGレーザー

2. フロー or ティン

3. 鉛フリー or 鉛フリー or Pb Free or Lead Free

4. 基板温度

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-204060

(P2002-204060A)

(43) 公開日 平成14年7月19日 (2002.7.19)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テ-コ-ト (参考)
H 0 5 K 3/34	5 0 6	H 0 5 K 3/34	5 0 6 B 4 E 0 8 0
			5 0 6 K 5 E 3 1 9
B 2 3 K 1/00	3 3 0	B 2 3 K 1/00	3 3 0 E
1/08	3 2 0	1/08	3 2 0 Z
3/04		3/04	X

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-117 (P2001-117)

(22) 出願日 平成13年1月4日 (2001.1.4)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 末次 盛一郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72) 発明者 横山 秀樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 稔 (外2名)

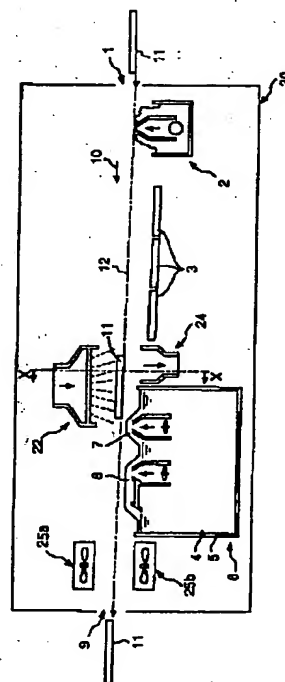
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 はんだ付け方法およびフローはんだ付け装置

(57) 【要約】

【課題】 はんだ材料を用いて電子部品を基板に接合するためのフローはんだ付け方法であって、はんだ材料として鉛フリーはんだ材料を用いる場合に適した方法を提供する。

【解決手段】 はんだ材料を用いて電子部品を基板に接合するフローはんだ付け方法において、加熱された基板 (11) を、加熱手段 (22) を用いて、基板 (11) の上面側から更に加熱し、溶融したはんだ材料 (4) を噴流の形態で、基板の下面側から基板に供給する。このとき、加熱手段 (22) を用いて基板 (11) を更に加熱し始めてから所定の時間内に、例えば3~5秒以内に、はんだ材料 (4) を基板 (11) に接触させて供給するようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 はんだ材料を用いて電子部品を基板に接合するフローはんだ付け方法であって、

(a) 予熱された基板を、加熱手段を用いて、基板の上面である第 1 面側から少なくとも部分的に更に加熱する工程、および (b) 溶融したはんだ材料を噴流の形態で、基板の下面である第 2 面側から基板に供給する工程であって、工程 (a) により加熱手段を用いて基板を更に加熱し始めてから所定の時間内にはんだ材料を基板に接触させて供給する工程を含む方法。

【請求項 2】 はんだ材料を用いて電子部品を基板にはんだ付けする方法であって、

(a) 加熱手段を用いて基板の第 1 面側から少なくとも部分的に基板を加熱する工程、および (b) 溶融したはんだ材料を基板の第 1 面と反対にある第 2 面側から基板に供給する工程であって、工程 (a) により加熱手段を用いて基板を加熱し始めてから所定の時間内にはんだ材料を基板に接触させて供給する工程を含む方法。

【請求項 3】 工程 (a) が、工程 (b) によりはんだ材料を基板に接触させている間に、基板の第 1 面側の温度がはんだ材料の融点以上に達するように実施される、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】 加熱手段が熱風または赤外線を用いる、請求項 1～3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】 加熱手段が基板の上面全体を加熱する、請求項 1～4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】 加熱手段が基板の上面の所定の領域のみを部分的に加熱する、請求項 1～4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】 はんだ材料が鉛フリーはんだ材料である、請求項 1～6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】 はんだ材料を用いて電子部品を基板に接合するフローはんだ付け装置であって、予熱雰囲気を通過する搬送ラインに沿って基板を搬送する搬送部と、搬送ラインの上方に位置し、予熱雰囲気に曝されて予熱された基板を少なくとも部分的に更に加熱する加熱手段と、搬送ラインの下方に位置し、溶融したはんだ材料を噴流の形態で基板に供給するはんだ材料供給部とを備え、該はんだ材料供給部が、該加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、基板を搬送する方向において下流に所定の距離内で、はんだ材料を基板に接触させるように配置される装置。

【請求項 9】 はんだ材料供給部が、はんだ材料を 1 次噴流および 2 次噴流の形態で基板に供給し、前記加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、前記搬送する方向において下流に所定の距離内で、1 次噴流を基板に接触させるように配置される、請求項 8 に記載の装置。

【請求項 10】 はんだ材料供給部が、はんだ材料を 1 次噴流および 2 次噴流の形態で基板に供給し、前記加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、前記搬送する方向において下流に第 1 の所定の距離内で、1 次噴流を基板に接触させるように配置され、該加熱手段とは別の更なる加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、該搬送する方向において下流に第 2 の所定の距離内で、2 次噴流を基板に接触させるように配置される、請求項 8 に記載の装置。

10 【請求項 11】 加熱手段が、基板の幅に亘って延在する排出口から熱風を排出する手段を備える、請求項 8～10 のいずれかに記載の装置。

【請求項 12】 加熱手段が、熱風の流れの向きを調節する整流板を排出口に備える、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】 排出口が、該排出口から搬送ラインに向かう方向よりも上流側に傾いた開口面を形成する、請求項 11 に記載の装置。

20 【請求項 14】 加熱手段が赤外線ヒーターを備える、請求項 8～10 のいずれかに記載の装置。

【請求項 15】 はんだ材料が鉛フリーはんだ材料である、請求項 8～14 のいずれかに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、はんだ材料を用いて電子部品などを基板に接合するためのフローはんだ付け方法およびそのための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子回路基板の製造において、電子部品などを基板に接合する 1 つの方法として、溶融したはんだ材料を噴流の形態で用いるフローはんだ付け方法が知られている。このフローはんだ付け方法は、一般的に、基板にフラックスを塗布するフラックス塗布工程、基板を予め加熱するプリヒート工程、ならびに基板をはんだ材料から成る噴流に接触させて基板にはんだ材料を供給するはんだ材料供給工程を含む。以下、従来の一般的なフローはんだ付け方法について説明する。

【0003】図 12 を参照して、既知の方法によってスルーホール挿入部品などの電子部品が所定の位置に適切に配置されたプリント基板などの基板 71 (電子部品等は図 12 に図示せず) をフローはんだ付け装置 60 に入口部 61 から供給する。基板 71 は、装置 60 の内部を搬送ライン 72 (図中に一点鎖線にて示す) に沿って、矢印 70 の方向に出口部 69 へ一定速度で機械的に搬送される。基板 71 の搬送は、より詳細には、基板 71 を両側から搬送爪 (図示せず) で保持し、これを矢印 70 の搬送方向に機械的に移動させることにより行われる。

【0004】このようにして装置 60 の内部を入口部 61 から出口部 69 へ向けて搬送される基板 71 は、まず、搬送ライン 72 の下方に位置するフラックス供給部

62により基板71の下面にフラックスが塗布される。フラックスは、通常、ロジン（樹脂成分）などの活性成分およびイソプロピルアルコールなどの溶剤を含む。このフラックス塗布工程は、基板に形成されたランド（即ち、はんだ材料が供給されるべき部分）に不可避免的に形成される酸化膜（自然酸化膜）を除去して、ランド表面でののはんだ材料の濡れ広がり良好にする目的で行われる。図示したフラックス供給部62は、泡状のフラックスを基板と接触させる発泡フラクサーであるが、霧状のフラックスを基板に吹き付けるスプレーフラクサーなども用いられ得る。

【0005】基板71は、フラックス供給部62よりも下流へ搬送されて、搬送ライン72の下方に位置する、例えば遠赤外線ヒーターなどのプリヒーター63により予め加熱される（即ちプリヒートされる）。ここで、プリヒーター63の上方の空間は、プリヒーター63からの熱（ならびに、下流のはんだ材料供給部66に存在する高温のはんだ材料64からの熱）により予熱雰囲気となっている。基板71へのはんだ材料64の供給に先立って、基板71を予め加熱するこのプリヒート工程は、上記のフラックス塗布工程により基板71に塗布されたフラックスのうち不要な溶剤成分を気化させることなどを目的として行われるものである。

【0006】続いて、基板71は搬送ライン72に沿って更に下流へ搬送されて、予め加熱により溶融させたはんだ材料64が入ったはんだ槽65などを含むはんだ材料供給部66の上方に搬送され、はんだ材料64から成る1次噴流67および2次噴流68と基板71の下面側にて順次接触して、はんだ材料64が基板71に供給される。このとき、噴流の形態で供給されたはんだ材料64は、図13(a)に示すように、基板71に形成されたスルーホール72の内壁と、基板71の上面側からスルーホールに挿入されているスルーホール挿入部品73のリード74との間の環状空間を、基板71の下面側から毛管現象によって濡れ上がる。その後、基板71に付着したはんだ材料64は温度低下により凝固して、図13(b)に示すような形状を有するフィレット78を形成する。ここで、1次噴流67は、基板71に形成されたランド75（ランド75は、スルーホール72の壁面ならびに該スルーホール72を取り囲む基板71の上面および下面領域に位置する）の表面を、はんだ材料で十分に濡らすためのものであり、2次噴流68は、はんだレジストで覆われた領域に付着した余分なはんだ材料64を除去し、フィレット78の形を整えるためのものである。

【0007】このようにして得られた基板71は、その後、出口部69から取り出され、これにより、フローはんだ付け方法によって電子部品が基板71にはんだ付けされた電子回路基板が作製される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】以上のようにして作製される電子回路基板においては、従来、SnおよびPbを主要構成成分とするSn-Pb系のはんだ材料、特にSn-Pb共晶はんだ材料が一般的に用いられている。しかし、Sn-Pb系はんだ材料に含まれる鉛は、不適切な廃棄物処理により環境汚染を招く可能性があるため、鉛を含有するはんだ材料の代替として、鉛を含まないはんだ材料、いわゆる「鉛フリーはんだ材料」が工業規模で使用され始めている。

10 【0009】しかし、単に従来のSn-Pb系はんだ材料の代わりに、例えばSn-Cu系またはSn-Ag-Cu系材料などの鉛フリーのはんだ材料を用いて、上述のような従来の方法および装置によりフローはんだ付けを行うと、図14に示すように、スルーホール72とリード74との間の環状空間をはんだ材料64が十分に濡れ上がらない状態で凝固するという現象が起こる。このような現象は電子回路基板の信頼性の低下を招くため好ましくない。この濡れ上がり不足の問題は、ランド75の面積や、基板71の材質および電子部品73のサイズ等にも依存するが、該してSn-Pb系はんだ材料を用いる場合よりも鉛フリーはんだ材料を用いる場合に顕著に起こる。このため、鉛フリーはんだ材料を用いる場合に従来のフローはんだ付け方法および装置をそのまま利用することは適当でない。

20 【0010】本発明は上記の従来の課題を解決すべくされたものであり、本発明の目的は、はんだ材料を用いて電子部品を基板に接合するためのフローはんだ付け方法であって、はんだ材料として鉛フリーはんだ材料を用いる場合に適した方法および該方法を実施するための装置を提供することにある。

30 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは以下の考察を行い、それに基づいて本発明を完成するに至った：溶融状態の金属材料の濡れ性は、概略的には、その融点を基準とする温度差（即ち、溶融状態の金属材料の実際の温度からその融点を差し引いた温度）に依存し、この温度差が小さい程、濡れ性が悪く（低く）なると考えられる。鉛フリーはんだ材料の融点は、Sn-Pb系はんだ材料の融点よりも高いため、スルーホールを濡れ上がる際のはんだ材料の温度低下に敏感に反応して、濡れ性が大きく低下すると考えられる。従って、鉛フリーはんだ材料の十分な濡れ性を確保するためには、スルーホールを濡れ上がる際の温度低下を減少させて、鉛フリーはんだ材料の温度を高く維持すればよいと考えられる。

40 【0012】本発明の1つの要旨においては、はんだ材料を用いて電子部品を基板に接合するフローはんだ付け方法であって：(a) 予熱された基板を、加熱手段を用いて、基板の上面である第1面側から少なくとも部分的に更に加熱する工程；および(b) 溶融したはんだ材料を噴流の形態で、基板の下面である第2面側から基板に

供給する工程であって、工程 (a) により加熱手段を用いて基板を更に加熱し始めてから所定の時間内、例えば 1~15 秒、より好ましくは 3~5 秒以内にはんだ材料を基板に接触させて供給する工程を含む方法が提供される。

【0013】従来、基板はプリヒーターにより、はんだ材料を供給する側と同じ側、即ち下面側から長時間、例えば 1~3 分間に亘って徐々に予熱されていた。しかし、このような方法では、電子部品への熱的影響や基板の反りなどを考慮して、はんだ材料、特に鉛フリーはんだ材料が基板に設けられたスルーホールを容易に濡れ上がる程度に十分に高い温度にまで基板の上面側を加熱することはできなかった。しかし、上記のような本発明の方法によれば、溶融したはんだ材料を基板に接触させる直前（例えば、3~5 秒前）から基板を上面側から加熱し始めるので、はんだ材料が基板に設けられたスルーホールを濡れ上がる際のはんだ材料の温度低下を減少させることができ、よって、はんだ材料の濡れ性を高く維持することができる。このような加熱は短時間で済むので、電子部品への熱的影響や基板の反りなどは無視できる程度である。本発明の方法は、特に、はんだ材料として鉛フリーはんだ材料を用いる場合に、濡れ上がり不足の発生を効果的に低減することが可能となる。

【0014】ここで、加熱手段を用いて基板を更に加熱し始めてから、はんだ材料を基板に接触させるまでの間の「所定の時間」は、基板に配置された電子部品が、工程 (a) の加熱手段を用いる加熱によって悪影響を受けない程度であることが好ましく、例えば 1~15 秒、より好ましくは 3~5 秒であり得る。また、工程 (a) の加熱は、はんだ材料を基板に接触させる前に停止してもよいが、はんだ材料を基板に接触させるときまで続けてよく、また接触したはんだ材料が基板から離れた後に停止してもよい。

【0015】はんだ材料が、1 次噴流および 2 次分噴流の形態で基板に供給される場合には、工程 (a) の加熱は、はんだ材料から成る 1 次噴流を基板に接触させる前に停止してもよいが、1 次噴流を基板に接触させるときまで続けてよく、また接触した 1 次噴流が基板から離れた後に停止してもよく、更に、はんだ材料から成る 2 次噴流を基板に接触させる前または接触時まで続けても、接触した 2 次噴流が基板から離れた後に停止してもよい。更にこの場合、工程 (a) による加熱を一旦停止し、別の加熱手段を用いて基板を第 1 面側（この場合、上面側）から少なくとも部分的に再び加熱し、再び加熱し始めてから所定の時間内にはんだ材料から成る 2 次噴流を基板に接触させるようにしてもよい。ここで、別の加熱手段を用いて基板を再び加熱し始めてから 2 次噴流を基板に接触させるまでの間の「所定の時間」は、工程 (a) と同様に、基板に配置された電子部品が、別の加熱手段を用いる加熱によって悪影響を受けない程度であ

ることが好ましく、例えば 1~15 秒、より好ましくは 3~5 秒であり得る。

【0016】本発明のフローはんだ付け方法においては、基板の上面側の温度は、基板の予熱に加えて、工程 (a) によりはんだ材料と接触する前から加熱され始めているので、はんだ材料と接触するまでに、単にプリヒーターで予熱するだけの従来の方法に比べて高くなっている。例えば、はんだ材料の融点から基板の上面側の温度を差し引いた温度差は、はんだ材料と接触するまでに、0~50℃程度とされ得る。このように加熱された基板の上面側の温度は、工程 (b) において基板と接触させたより高温のはんだ材料からの熱伝達によって更に上昇し、その後、基板がはんだ材料から離れると基板の上面側の温度は次第に低下する。好ましい態様においては、上記工程 (a) は、上記工程 (b) によりはんだ材料を基板に接触させている間に、基板の第 1 面側（ここでは上面側）の温度がはんだ材料の融点以上に達するように実施される。

【0017】尚、本明細書を通じて、「基板の上面側の温度」とは、基板の上面側に位置する、はんだ材料を供給すべきランド表面の温度を言うものとする。基板の上面側の温度は、例えば基板の上面側に位置するランドに熱電対を接触させ（例えば貼り付けて）、この熱電対から得られるデータをペンレコーダで記録することによって測定できる。また、後述する「基板の下面側の温度」についても同様に基板の下面側に位置するランド表面の温度を言うものとし、基板の上面側の温度と同様の方法により測定できる。

【0018】基板を上面側から加熱する上記加熱手段には、特に限定されないが、例えば熱風または赤外線を用いることができる。また、本発明の方法においては、上記加熱手段を用いて、基板の上面全体を加熱するようにしても、あるいは、基板の上面の所定の領域のみを部分的に加熱するようにしてもよい。

【0019】本発明の上記フローはんだ付け方法における、溶融したはんだ材料を基板に供給する直前に、はんだ材料を供給する側と反対側から基板を加熱し始めるという特徴は、フローはんだ付け方法に限らず、他のはんだ付け方法に広く適用することが可能である。従って、本発明のもう 1 つの要旨によれば、はんだ材料を用いて電子部品を基板にはんだ付けする方法であって：(a) 加熱手段を用いて基板の第 1 面側から少なくとも部分的に基板を加熱する工程；および (b) 溶融したはんだ材料を基板の第 1 面と反対にある第 2 面側から基板に供給する工程であって、工程 (a) により加熱手段を用いて基板を加熱し始めてから所定の時間内にはんだ材料を基板に接触させて供給する工程を含む方法が提供される。例えば、第 1 面は基板の上面であり、第 2 面は基板の下面であるが、本発明のはんだ付け方法はこれに限定されるものではない。また、このようなはんだ付け方法もま

た、上述のフローはんだ付け方法と同様の効果を奏し得、はんだ材料として鉛フリーはんだ材料を用いる場合に好適に利用され得る。

【0020】本発明のはんだ付け方法についても、本発明のフローはんだ付け方法と同様に、好ましくは、工程(a)が、工程(b)によりはんだ材料を基板に接触させている間に、基板の第1面側の温度がはんだ材料の融点以上に達するように実施される。基板を上面側から加熱する上記加熱手段には、特に限定されないが、例えば熱風または赤外線を用いることができる。また、本発明の方法においては、上記加熱手段を用いて、基板の上面全体を加熱するようにしても、あるいは、基板の上面の所定の領域のみを部分的に加熱するようにしてもよい。ここで、「基板の第1面側の温度」は、上述の「基板の上面側の温度」と同様の方法を用いて測定することができる。

【0021】本発明の更に別の要旨によれば、はんだ材料を用いて電子部品を基板に接合するフローはんだ付け装置であって：予熱雰囲気を通過する搬送ラインに沿って基板を搬送する搬送部と；搬送ラインの上方に位置し、予熱雰囲気に曝されて予熱された基板を少なくとも部分的に更に加熱する加熱手段と；搬送ラインの下方に位置し、溶融したはんだ材料を噴流の形態で基板に供給するはんだ材料供給部とを備え、該はんだ材料供給部が、該加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、基板を搬送する方向（以下、単に搬送方向と言う）において下流に所定の距離内で、はんだ材料を基板に接触させるように配置される装置が提供される。

【0022】ここで、加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、はんだ材料を基板に接触させる位置までの間の「所定の距離」は、基板に配置された電子部品が、加熱手段による加熱によって悪影響を受けない程度であることが好ましく、例えば0～500mm、より好ましくは0～300mmであり得る。また、予熱雰囲気は、例えばプリヒーターの上方の空間であり得、昇温（装置の外部の周囲温度よりも高い温度）雰囲気となっているが、これは、プリヒータから供給される熱だけでなく、プリヒーターよりも下流に位置するはんだ材料供給部に存在する溶融したはんだ材料などから伝わる熱によっても形成され得る。

【0023】このような本発明の装置は、上記本発明のフローはんだ付け方法を実施するのに好適に用いられ、はんだ材料がスルーホールを濡れ上がる際にはんだ材料の濡れ性を高く維持することができ、特に、はんだ材料として鉛フリーはんだ材料を用いる場合に、濡れ上がり不足の発生を効果的に低減することが可能となるという効果を奏し得る。

【0024】本発明において基板に供給されるはんだ材料は噴流の形態を有し、この噴流の数は、例えば2つ

（一般的に1次噴流および2次噴流と呼ばれる）とされ

得るが、本発明は特に限定されず、1つまたは3つ以上とされてもよい。

【0025】特に、1次噴流および2次噴流の形態ではんだ材料を基板に供給する場合、はんだ材料供給部が、はんだ材料を1次噴流および2次噴流の形態で基板に供給し、上記加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、上記搬送方向において下流に所定の距離内で、1次噴流を基板に接触させるように配置される。このような装置では、加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、1次噴流を基板に接触させる位置までの間の

「所定の距離」は、基板に配置された電子部品が、加熱手段による加熱によって悪影響を受けない程度であることが好ましく、例えば0～500mm、より好ましくは0～300mmであり得る。

【0026】またこの場合、加熱手段を2つとし、これら加熱手段を、1次噴流の直ぐ上流にて基板を加熱するだけでなく、1次噴流および2次噴流の直ぐ上流にて基板を各々加熱するように取り付け得る。これより、本発明のもう1つの態様においては、はんだ材料供給部は、

はんだ材料を1次噴流および2次噴流の形態で基板に供給し、そして、上記加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、搬送方向において下流に第1の所定の距離内で、1次噴流を基板に接触させるように配置され、ならびに、この加熱手段とは別の更なる加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、搬送方向において下流に第2の所定の距離内で、2次噴流を基板に接触させるように配置される。このような装置では、加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、1次噴流を基板に接触させる位置までの間の「第1の所定の距離」および別の加熱手段により基板を更に加熱し始める位置から、2次噴流を基板に接触させる位置までの間の「第2の所定の距離」は、互いに独立して選択され得るが、い

ずれも基板に配置された電子部品が、加熱手段による加熱によって悪影響を受けない程度であることが好ましく、例えば0～500mm、より好ましくは0～300mmであり得る。基板が1次噴流を離れてから2次噴流と接触するまでの間では、一般的には基板を加熱しないので基板温度が低下するが、本態様によればこのような基板の温度低下をより小さくすることができる。よっ

て、本態様によれば、上記のような効果に加えて、2次噴流との接触に起因する不良（例えば、ブリッジなどの発生）を低減できるという効果を奏することができる。

【0027】本発明に利用される加熱手段としては、基板の幅に亘って延在する排出口から熱風を排出する手段を用い得る。より具体的には、1つの加熱手段として、熱風を送るダクトなどに繋がっており、そこから熱風が供給されるフードであって、基板の幅に亘って延在する排出口から熱風を排出するフードを用い得る。この場合、加熱手段は、熱風の流れの向きを調節する整流板をフードの排出口に備えることが好ましい。あるいは、別

の加熱手段として、基板の幅に亘って長手方向に延在するスリット状の吐出口から熱風を吐出するノズルを用いる。この場合、加熱手段であるノズルの吐出口（即ち、熱風が排出される排出口）は、該吐出口から搬送ラインに向かう方向（より詳細には、該吐出口から搬送ラインへ下した垂線方向）よりも上流側に傾いた開口面を形成し、これにより、加熱手段が基板の搬送方向に対して対向する角度で熱風を吐出することが好ましい。

【0028】加熱すべき基板の熱容量が大きい場合には、上記のようなノズルを用いる装置よりも上記のようなフードを用いる装置のほうが好ましい。また、ノズルを用いる装置であっても、ノズルの数を1つよりも2つまたはそれ以上に増やすことによって、基板の熱容量が大きい場合に適するものとすることができる。

【0029】しかしながら本発明の装置は上記のような加熱手段を用いるもののみに限定されず、加熱手段として、例えば赤外線ヒーターを用いることもできる。

【0030】上述のような本発明の方法および装置はいずれも、はんだ材料として、例えば、Sn-Cu系、Sn-Ag-Cu系、Sn-Ag系、Sn-Ag-Bi系、およびSn-Ag-Bi-Cu系などの鉛フリーはんだ材料を使用する場合に特に適するが、本発明はこれに限定されず、Sn-Pb系はんだ材料などの鉛を含むはんだ材料を使用してもよい。

【0031】本発明に利用可能な基板には、例えば、紙フェノール系材料、ガラスエポキシ系材料、ポリイミドフィルム系材料、およびセラミック系材料などからなる基板が用いられ得る。また、基板に接合される電子部品は、挿入部品（例えば半導体、コンデンサ、抵抗、コイル、コネクタなど）および／または基板の裏面に配置される表面実装部品（例えば半導体、コンデンサ、抵抗、コイルなど）であってよい。しかし、これらは単なる例示にすぎず、本発明はこれに限定されるものではない。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の種々の実施形態について図面を参照しながら説明するが、従来のフローはんだ付け方法および装置と異なる点を中心に説明するものとする。尚、本明細書において用語「上流」または「下流」は、基板の搬送方向の流れに対して言うものとする。

【0033】（実施形態1）本実施形態におけるフローはんだ付け装置の概略模式図を図1に示す。図1に示す本実施形態のフローはんだ付け装置20は、図12を参照して説明した従来のフローはんだ付け装置60と同様の構成を有するが、熱風を吐出する加熱手段22と、加熱手段22から吐出された熱風を吸引して排気する排気手段24とを備える点で従来のものと相違する。

【0034】この装置20には、搬送方向10において予熱雰囲気（即ち、プリヒーター3の上方の空間にある雰囲気）より下流またはその近傍にて、搬送ライン12

の上方に配置された加熱手段22が備えられる。加熱手段22は、プリヒーター3により形成される予熱雰囲気中に曝されて予熱された基板11を少なくとも部分的に更に加熱するためのものであり、より詳細には図2(a)に示すように、熱風を通すためのダクト22aと、ダクト22aと連結されたフード22bと、フード22bの排出口に取り付けられた整流板22cとを備える。整流板22cには複数の開口部26が設けられて、開口部26を通じて吹き出される熱風の流れの向きを調節し、その向きを整流板22cの面で均一にする。整流板22cの開口部26のサイズ、形状およびこれらの数は特に限定されないが、例えば風量、基板の加熱領域等に応じて選択することができる。ここで、はんだ材料4を1次噴流7および2次噴流8の形態で基板11に供給するはんだ材料供給部6は、加熱手段22により基板11を加熱し始める位置から、搬送方向10において下流に所定の距離内で、例えば0~500mm、好ましくは0~300mm内で、1次噴流7を基板11に接触させるように配置される。この所定の距離は、図3を参照して後述する位置P₂とP₃との間の距離を言うものである。

【0035】また、フード22bは、図2(b)に示すように、基板11の幅W₁よりも大きい幅W₂を有し、基板11の幅全体に亘って（図2(b)に斜線を付して示す領域に）熱風をあてることができる。基板11は、矢印10の方向に搬送されてフード22bの下方を通過するので、基板11の幅全体に亘って熱風をあてることにより、基板11の上面全体を加熱することができる。尚、図2(b)ではフード22bの長さL₂が基板11の長さL₁よりも大きい場合を示しているが、本発明はこれに限定されず、フード22bの幅W₂が基板11の幅W₁よりも大きければ、フード22bの長さL₂が基板11の長さL₁以下であってもよい。

【0036】フード22bの下端と基板11との隙間は、基板11に配置された電子部品16の高さよりも大きければよいが、例えば約10~50mmであることが好ましい。このような加熱手段22により、図1に示すように、矢印10の方向に搬送ライン12（図中に一点鎖線にて示す）に沿って搬送される基板11が、1次噴流7と接触する直前（例えば3~5秒前の時間および300mm手前の位置）から加熱し始められる。

【0037】また、排気手段24は、プリヒーター3とはんだ槽5との間に備えられ、図2(a)に示すようにダクト24aと、ダクト24aと連結されたフード24bとを備え、加熱手段22から吹き出される熱風をダクト24aを通じて吸引する。排気手段24により吸引された熱風は、好ましくは再びダクト22aから吹き出すように循環される。尚、この排気手段24は本発明に必ずしも必須ではないが、装置全体の熱効率を考慮すると、排気手段24を備えることが好ましい。

【0038】更に、本実施形態のフローはんだ付け装置

20は、はんだ材料供給部6の下流にて基板11を冷却する、例えば基板温度より低温の空気などを吹き付けるようなファンなどの冷却手段25aおよび25bを備える点で従来の装置と異なるが、これは本発明に必須ではない。

【0039】以下、このようなフローはんだ付け装置20を用いて、電子部品を基板に接合するフローはんだ付け方法について説明する。

【0040】電子部品（図1に図示せず）が所定の位置に適切に配置された基板11を入口部1からフローはんだ付け装置20に供給する。この基板11は、入口部1から出口部9に向かう搬送ライン12に沿って矢印10の方向に搬送される。基板11の搬送は、従来と同様に、基板11の両端部を搬送爪14（図2（a）および図2（b）を参照のこと）で保持し、この搬送爪14を矢印10の搬送方向に機械的に移動させることにより行われる。

【0041】入口部1から入った基板11はまず、従来と同様にして、例えば発泡式フラクサーなどのフラックス供給部2の上方に搬送されて、基板11の下面にフラックスが塗布される。尚、フラックス供給部2にはスプレー式フラクサーなどを用いることもできる。その後、基板11は、プリヒーター3の上方に搬送されると、同じく従来と同様にして、プリヒーター3により基板11の下面側から予め加熱される。続いて、基板11が加熱手段22の下方に搬送されると、加熱手段22により基板11へ向けて、図2（b）に斜線を付して示す領域に熱風、例えば約150～350℃の気体（例えば空気、好ましくは窒素ガス）を適切な風量で吹き付けて、基板11が上面側から加熱される。好ましくは、基板11の上面側の温度が、基板11が1次噴流7と接触する時点ではんだ材料4の融点と同程度の温度になるように基板11を加熱する。加熱手段22より吹き出される熱風は、排気手段24により吸引され、必要に応じて所定の温度に加熱され、加熱手段22に送られて再使用されることが好ましい。このように熱風を循環させることにより、熱風を回収しない場合に比べて装置全体の熱効率を向上させることができる。上記のようにして加熱手段22により加熱された基板11が更に下流へ搬送され、はんだ槽5内の溶融したはんだ材料4が1次噴流7および2次噴流8の形態で基板11の下面に順次接触して、はんだ材料4が基板11に供給されて付着する。はんだ材料4が付着した基板11は、その後、好ましくは冷却手段25aおよび25bにより冷却されて、出口部9から取り出される。これにより、電子部品が基板11に接合された電子回路基板が得られる。

【0042】1つの例として、基板11が1次噴流7と接触する前後に亘る、基板11の上面側および下面側の温度プロファイルを図3に示す。図3において、縦軸は基板の温度であり、横軸は図1に対応する断面に沿った

基板11の位置（即ち、横軸の右側が上流側、左側が下流側となる位置）を示すものとする。

【0043】図3を参照して、基板11がプリヒーター3の下流側端部の上方を通過する位置 P_1 では、基板11の下面側の温度 T_{LP} は、例えば約80～110℃となり、基板11の上面側の温度 T_{UP} は、下面側の温度よりも例えば約5～30℃低い温度となる。やがて基板11が加熱手段22により加熱され始める位置 P_2 を通過すると、基板11の上面側の温度が顕著に上昇し始め、基板11の下面に1次噴流7が接触する位置 P_3 までに温度 T_{UH} に達し、はんだ材料の融点 T_M を基準とする温度差（融点 T_M から基板11の上面側の温度 T_{UH} を差し引いた温度）は、例えば0～50℃程度、好ましくは融点 T_M 程度となる。このとき、加熱手段22からの加熱により基板11の上面側の温度が上昇し始めるときから少し遅れて、上面側からの熱伝導により基板11の下面側の温度も上昇し、基板11の下面に1次噴流7が接触する位置 P_3 までに温度 T_{LH} に達する。そして、位置 P_3 で基板11の下面に1次噴流7が接触していると、基板11の下面側の温度は、基板11と接触している1次噴流7の温度、即ち溶融状態のはんだ材料4の実際の温度（例えば約250～255℃）と実質的に同程度の温度 T_{LC} にまで急速に上昇し、これに少し遅れて基板11の上面側の温度が、下面側からの熱伝導により温度 T_{UC} にまで上昇する。その後、基板11と1次噴流7とが離れる位置 P_4 を過ぎると、基板11の上面側および下面側の温度が低下し始める。ここで、加熱手段22による基板11の加熱は、基板11に1次噴流

（はんだ材料）を接触させている間に達する基板11の上面側のピーク温度 T_{UC} が、好ましくははんだ材料の融点 T_M 以上の温度、より好ましくははんだ材料の融点 T_M より高い温度となるように実施される。このように基板11の上面側の温度を上昇させることによって、1次噴流7の形態で供給されたはんだ材料4がスルーホールを濡れ上がり易くすることができる。例えば、位置 P_2 から位置 P_3 に至るまでの距離（即ち、加熱手段22により基板11を更に加熱し始める位置から、1次噴流7を基板11に接触させる位置までの間の距離）は、好ましくは0～500mm、より好ましくは0～300mmであり得、位置 P_2 から位置 P_3 に至るまでに要する時間（即ち、加熱手段22により基板11の加熱が開始されてから、基板11の加熱された部分が1次噴流7と接触するまでの時間）は、例えば約250～350℃の温度の空気を約1～2m³の風量で基板11に吹き付けて加熱する場合には約3～5秒とされ得る。

【0044】本実施形態によれば、溶融したはんだ材料を基板に供給する直前に、基板を上面側から積極的に加熱するので、スルーホールを濡れ上がる際のはんだ材料の濡れ性を高く維持でき、特にはんだ材料として鉛フリーはんだ材料を用いる場合の濡れ上がり不足の問題を効

果的に低減することが可能となる。

【0045】（実施形態2）本実施形態は、実施形態1のフローはんだ付け装置において、加熱手段の整流板の開口部の一部をピンなどの閉止部材で閉止するように改変したものである。より詳細には、図4（a）に示すように、整流板22cに設けられた複数の開口部26のうち、一部の開口部のみをピン28で閉止する。ピン28は、開口部26の穴径よりも大きい外形を有する頭部と、該穴径よりも小さい外形を有する足部とから成り、この頭部を上側にして足部を開口部26の穴に挿入して配置するだけで、開口部26を容易に閉止することができる。このようにして開口部を閉止することによって、熱風が該開口部を通過しないようにでき、他方、閉止されない他の開口部からは熱風が吹き出される。尚、閉止手段にはピン28以外の任意の適切な他の手段を用いることも可能である。

【0046】ここで、耐熱温度の低い電子部品18が通過する領域の上方に位置する開口部26をピン28で閉止し、そのこと以外は実施形態1と同様にしてフローはんだ付けを実施すると、熱風が基板11に向かって、図4（b）の斜線領域のみに部分的に吹き付けられることになり、加熱手段22により基板11を上側から部分的に加熱することができる。

【0047】以上のような本実施形態のフローはんだ付け装置および方法は、低耐熱性の（例えば耐熱温度 約150℃の）電子部品が、比較的耐熱温度の高い電子部品と共に基板上に配置されており、低耐熱性電子部品に熱風が直接的にあたって加熱されることが好ましくない場合に特に適する。具体的には、本実施形態によれば、低耐熱性電子部品18が通過する領域の上方にある開口部26をピン28で閉止して、該電子部品に熱風が直接的にあたらぬようにすることができる。整流板22cの開口部26のうち、閉止すべき開口部のサイズ、形状およびこれらの数は、基板上に位置する種々の電子部品の耐熱特性、サイズおよび配置等に合わせて適宜変更してよい。

【0048】（実施形態3）本実施形態は、実施形態1のフローはんだ付け装置において、加熱手段のフードの周囲にシート状部材を設けるように改変したものである。より詳細には、図5（a）および図5（b）に示すように、フード22bの周囲にシート状部材30を設け、フード22bと基板11との間の空間がその周囲の空間から仕切られている。このシート状部材30は、外力により容易に変形し、外力がなくなると元の状態に戻る耐熱性材料、例えばゴムなどから成る。図5には、シート状部材30として互いに完全に分割された複数のストリップを示しているが、基板側から上方に向かってある程度の長さのスリットが設けられたものを用いてもよい。

【0049】このようにシート状部材30が周囲に設け

られたフード22bを備える加熱手段22を用いて、実施形態1と同様にしてフローはんだ付けを実施すると、フード22bと基板11との隙間が比較的大きい場合でも、熱風が該隙間から外部の空間に逃げずに、シート状部材30で囲まれた領域に制限されて基板11に吹き付けられるので、基板11を効率的に加熱することができる。また、このようなシート状部材30は、基板11とシート状部材30との隙間を越える高さを有する電子部品32が基板11上に配置されていても、電子部品32がシート状部材30を押して変形させ、基板11とフード22bとの隙間を通過することができる。

【0050】以上のような本実施形態のフローはんだ付け装置および方法は、高さ寸法の大きい電子部品（いわゆる高背部品）32が基板11上に配置されており、フード22bと基板11との隙間を高背部品32が通過し得ることを確保するために、該隙間を十分に小さくできない場合に特に適する。電子部品の高さが比較的低く、フード22bと基板11との隙間を小さく、例えば約10～20mmにできる場合には、該隙間から外部に逃げる熱風は実質的に問題とならない程度であるが、電子部品の高さが比較的高く、フード22bと基板11との隙間を大きく、例えば約20～50mmにする必要がある場合には、該隙間から外部に逃げる熱風が無視できず、加熱手段22による基板11の加熱の効率が低下する。しかし、本実施形態によれば、フード22bと基板11との隙間をシート状部材30で覆うことによって、高背部品32が通過するのに十分な隙間を確保しつつ、熱風が外部に逃げることを防止して、基板11の加熱の効率を高く維持することができる。

【0051】尚、本実施形態についても、実施形態2と同様に整流板の開口部の一部を閉止して基板を部分的に加熱するようにしてもよい。

【0052】（実施形態4）本実施形態のフローはんだ付け装置の部分概略断面図を図6に示す。本実施形態は、図1～3を参照して説明した実施形態1のフローはんだ付け装置において、図1および図2（a）の加熱手段22を、図6に示す他の加熱手段40で置換したものである。

【0053】加熱手段40は、図6に示すように、基板11の幅に亘って長手方向に延在するスリット状の（または細長い）吐出口40bから熱風を吐出するノズル40aを備える。加熱手段40は、1次噴流7の直ぐ上流にて基板11を上側から加熱するように、実施形態1と同様に搬送ライン12の上方に取り付けられる。吐出口40bの開口面は、例えば基板11の幅より大きい幅を有し、適当な長さ（吐出口40bの幅より短い長さ）を有する細長い矩形の形状であり得、基板11の幅全体に亘って熱風をあて、その結果、上述の実施形態1と同様に基板11の上面全体を加熱することができる。また、吐出口40bの開口面は、図6に示すように、該吐

出口40bから搬送ライン12へ下した垂線方向よりも、上流側に傾いていることが好ましい。

【0054】このような本実施形態のフローはんだ付け装置を用いても、基板11を上側から加熱することにより実施形態1と同様にフローはんだ付けを実施することができ、実施形態1と同様の効果を奏し得る。

【0055】(実施形態5) 本実施形態は、図6を参照して上述した実施形態4のフローはんだ付け装置において、加熱手段の吐出口の手前にシャッターを設けるように変更したものである。より詳細には、図7および図8に示すように、加熱手段40の吐出口40bを部分的に遮るよう、吐出口40bの手前にシャッター42を設けている。このシャッター42は、図8に示すように、吐出口40bの手前の位置でネジ式機構43を回転させることにより幅方向(図中に両端矢印で示す向きに)に沿って移動可能であり、矩形の吐出口40bのうち、所定の領域を遮蔽することができる。

【0056】上記のようなフローはんだ付け装置を用いてフローはんだ付けを実施すれば、実施形態2と同様に、基板11の上面に熱風が部分的に吹き付けられることになり、加熱手段により基板11を上側から部分的に加熱することができ、実施形態2と同様の効果を奏し得る。

【0057】(実施形態6) 本実施形態は、図6を参照して上述した実施形態4のフローはんだ付け装置において、加熱手段を更にもう1つ設けるように変更したものである。図9に示す本実施形態のフローはんだ付け装置は、1次噴流7の直ぐ上流にて基板11を上側から加熱するように搬送ライン12の上方に取り付けられた加熱手段40に加えて、2次噴流8の直ぐ上流にて基板11を上側から加熱するように搬送ライン12の上方に取り付けられた加熱手段44を更に備える。加熱手段44もまた、熱風を吐出口44bから吐出するノズル44aを備え、2次噴流8の直ぐ上流にて基板11を上側から加熱するように搬送ライン12の上方に取り付けられる。吐出口44bは、吐出口40bと同様に、例えば基板11の幅より大きい幅を有し、適当な長さを有する矩形の形状であり得、基板11の上面全体に熱風をあてて基板11を加熱することができる。

【0058】上記のようなフローはんだ付け装置を用いてフローはんだ付けを実施すれば、実施形態4のフローはんだ付けに比べて、基板11を加熱する能力が向上するので、基板11の熱容量がより大きい場合に適する。また、本実施形態によれば、1次噴流を離れてから2次噴流と接触するまでの間での基板の温度低下を、実施形態4の場合よりも小さくすることができ、2次噴流との接触に起因する不良(例えば、ブリッジなどの発生)を低減できるという効果を奏することができる。

【0059】尚、本実施形態についても2つのノズルの各吐出口のいずれかまたは双方の所定の領域を遮って、

実施形態5と同様に基板を部分的に加熱するようにしてもよい。

【0060】(実施形態7) 本実施形態は、図6を参照して上述した実施形態4のフローはんだ付け装置において、基板の有無を感知するセンサを更に備えるように変更したものである。本実施形態のフローはんだ付け装置は、図10に示すように、それぞれ加熱手段40の上流および下流にて搬送ライン12の上方に位置する反射型センサ46および48を備える。このセンサ46および48の感知結果に基づいて加熱手段40のON/OFF(即ち熱風を吐出するか否か)が制御される。より具体的には、センサ46の下方を基板11が通過してセンサ46が基板11の有無を(例えば基板11の下流側端部がセンサ46の下方を通過して、基板11がセンサ46の下方に無い状態から在る状態に変化したことを)感知すると、加熱手段40がONとなって熱風を吐出する。その後、基板11が加熱手段40の下方を搬送され、センサ48の下方を通過してセンサ48が基板11の有無を(例えば基板11の上流側端部がセンサ48の下方を通過して、基板11がセンサ48の下方に在る状態から無い状態に変化したことを)感知すると、加熱手段40がOFFとなって熱風の吐出を停止する。これにより、基板11がセンサ46の下方を通過してからセンサ48の下方を通過するまでの間、加熱手段40から熱風が吐出されることになる。

【0061】また、センサ46の位置は固定されていてもよいが、例えば図11に示すように、搬送ライン12と平行に延在するように固定されたY軸ガイドレール50と、Y軸ガイドレール50に対して実質的に90度の角度で交差し、基板11の幅方向に延在した状態でY軸ガイドレール50上をスライド移動可能なX軸ガイドレール52とを用い、X軸ガイドレール52に沿ってスライド移動可能にセンサ46を取り付けることによって、センサ46を任意の位置に移動可能とすることが好ましい。このような機構により、基板11の有無を感知するセンサ46の位置を、基板11の幅やはんだ付け条件などに応じて適宜変更することができる。また、センサ48もセンサ46と同様の機構により任意の位置に移動可能とすることが好ましい。

【0062】このように2つのセンサ46および48が加熱手段40の上流および下流にそれぞれ設けられたフローはんだ付け装置を用いて、フローはんだ付けを実施すると、基板11がセンサ46の下方を通過してからセンサ48の下方を通過するまでの間、加熱手段40から熱風が吐出され、それ以外のときには熱風の吐出が停止されて、熱風の吐出が必要なときのみに行なわれるので、単位時間あたりの基板の処理枚数が少ない場合に特に適する。

【0063】尚、本実施形態においては、センサ46および48として反射型センサを用い、双方を搬送ライン

12の上方に配置するものとしたが、いずれか一方または双方を搬送ライン12の下方に配置してもよい。また、反射型センサ46および48に代えて、透過型センサを用いて、搬送ライン12の上下に1対のセンサを加熱手段40の上流および下流にそれぞれ配置してもよい。あるいは、本実施形態においては2つのセンサ46および48を用いるものとしたが、センサ48を省略してセンサ46のみを用い、基板11を感知して加熱手段40をONにした後、一定期間経過後に加熱手段40をOFFにするように制御してもよい。

【0064】また、基板の有無を感知し得るセンサを用いて加熱手段のON/OFFを制御するという本実施形態の特徴は、上述の実施形態1～6のいずれかと組み合わせることも可能である。

【0065】以上、本発明のいくつかの実施形態について上述したが、本発明を逸脱しない範囲で種々の変更がなされ得ることが当業者には理解されよう。例えば、上述の実施形態においては加熱手段として熱風を吹き付けて基板を加熱するものを用いたが、赤外線ヒーターなどを用いて赤外線により基板を加熱するようにしてもよい。

【0066】

【発明の効果】本発明によれば、はんだ材料を用いて電子部品を基板に接合するためのフローはんだ付け方法であって、はんだ材料として鉛フリーはんだ材料を用いる場合に適した方法および該方法を実施するための装置が提供される。このようなフローはんだ付け方法および装置は、溶融したはんだ材料を基板に供給する直前に、基板を上面側から積極的に加熱するので、スルーホールを濡れ上がる際のはんだ材料の濡れ性を高く維持でき、はんだ材料として鉛フリーはんだ材料を用いる場合の濡れ上がり不足の問題を効果的に低減することが可能となる。また、本発明のフローはんだ付け方法の特徴は、フローはんだ付けに限らず、他のはんだ付け方法にも広く適用され得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1つの実施形態におけるフローはんだ付け装置の概略断面図である。

【図2】 図1のフローはんだ付け装置の加熱手段近傍の概略図であり、図2(a)は図1のX-X線に沿った概略断面図、図2(b)は図2(a)の上面図である。

【図3】 図1の実施形態における基板の温度プロファイルを示すグラフである。

【図4】 本発明のもう1つの実施形態におけるフローはんだ付け装置の加熱手段近傍の概略図であり、図4(a)は図2(a)に対応する図、図4(b)は図4(a)の上面図である。

【図5】 本発明のもう1つの実施形態におけるフローはんだ付け装置の加熱手段近傍の概略図であり、図5(a)は図2(a)に対応する図、図5(b)は加熱手

段の斜視図である。

【図6】 本発明の別の実施形態におけるフローはんだ付け装置の概略部分断面図である。

【図7】 本発明の別の実施形態におけるフローはんだ付け装置の概略部分断面図である。

【図8】 図7の実施形態におけるフローはんだ付け装置の加熱手段を下方から見た斜視図である。

【図9】 本発明の別の実施形態におけるフローはんだ付け装置の概略部分断面図である。

【図10】 本発明の別の実施形態におけるフローはんだ付け装置の概略部分断面図である。

【図11】 図10の実施形態におけるフローはんだ付け装置のセンサの位置調節機構を説明する図であって、図11(a)は断面図、図11(b)は図11(a)の斜視図である。

【図12】 従来のフローはんだ付け装置の概略断面図である。

【図13】 図12のフローはんだ付け装置を用いるフローはんだ付け方法を説明するスルーホール近傍の拡大図であり、図13(a)は、スルーホールがはんだ材料から成る噴流の上方に位置するときの図であり、図13(b)は、溶融したはんだ材料がスルーホールを十分に濡れ上がって凝固した状態を示す図である。

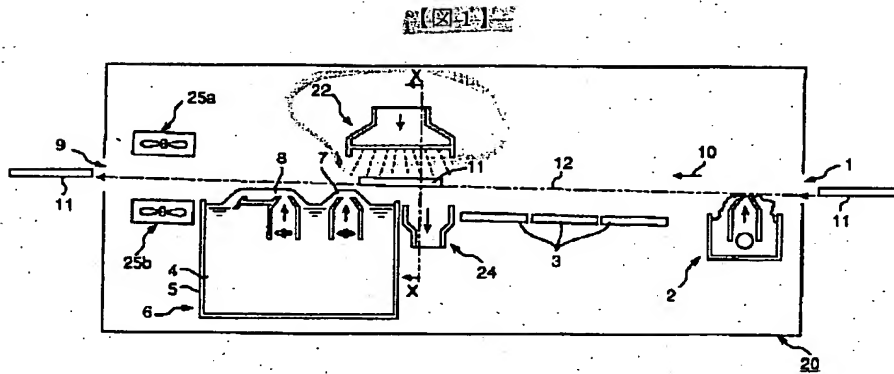
【図14】 図13(b)に対応する図であり、溶融したはんだ材料がスルーホールを十分に濡れ上がらずに凝固した状態を示す図である。

【符号の説明】

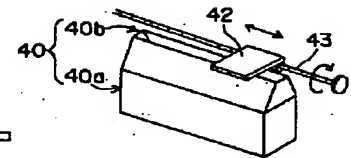
- 1 入口部
- 2 フラックス供給部
- 3 プリヒーター
- 4 はんだ材料
- 5 はんだ槽
- 6 はんだ材料供給部
- 7 1次噴流
- 8 2次噴流
- 9 出口部
- 10 矢印(搬送方向)
- 11 基板
- 12 搬送ライン
- 14 搬送爪
- 22 加熱手段
- 22a ダクト
- 22b フード
- 22c 整流板
- 24 排気手段
- 24a ダクト
- 24b フード
- 25a、25b 冷却手段
- 26 開口部
- 28 ピン(閉止手段)

- 30 シート状部材
32 電子部品
40、44 加熱手段
40a、44a ノズル
40b、44b 吐出口

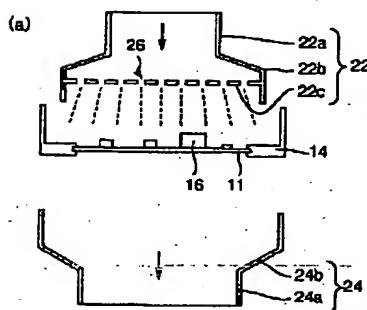
- 42 シャッター
43 ネジ機構
46、48 センサ
50 Y軸ガイドレール
52 X軸ガイドレール



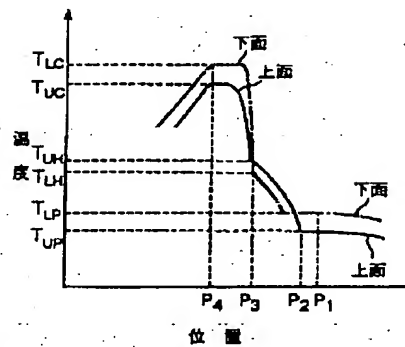
【図8】



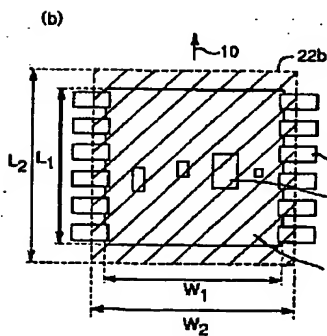
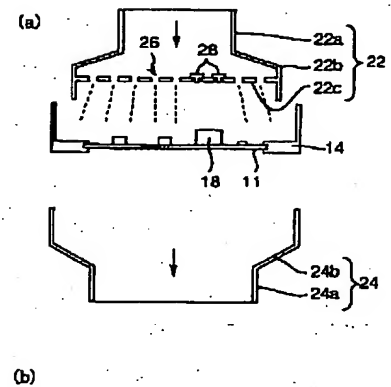
【図2】



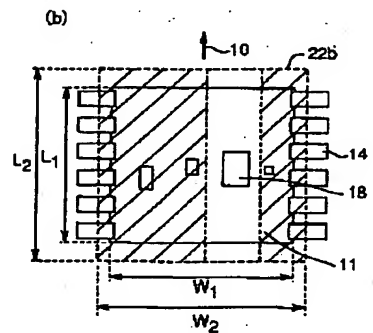
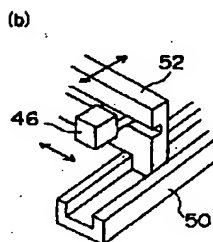
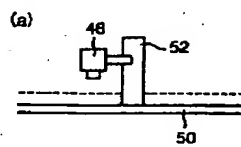
【図3】



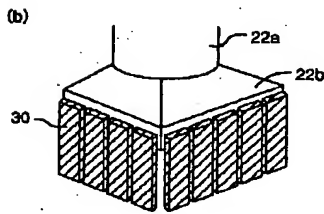
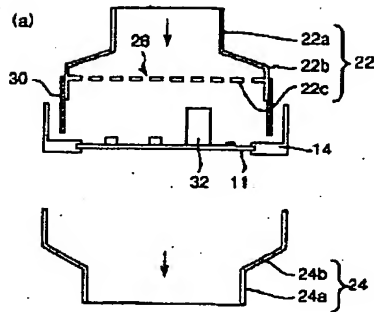
【図4】



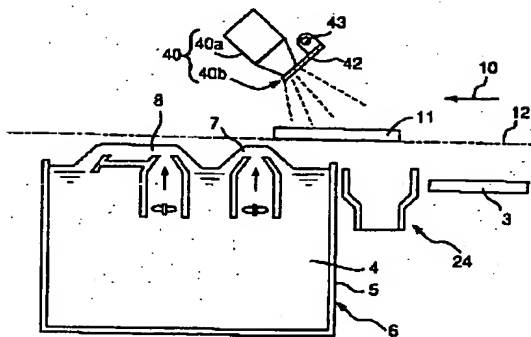
【図11】



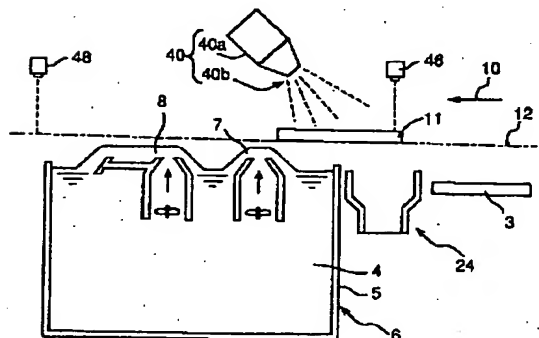
【図 5】



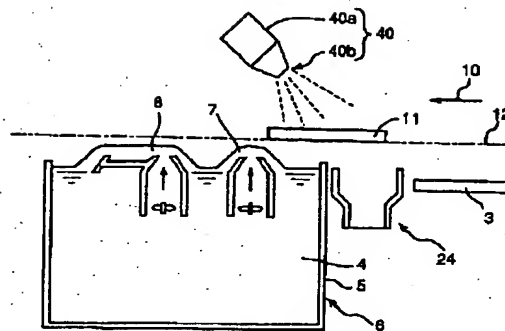
【図 7】



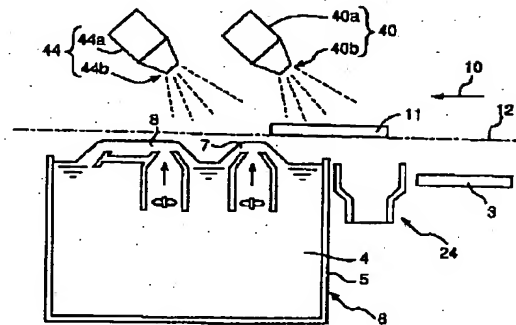
【図 10】



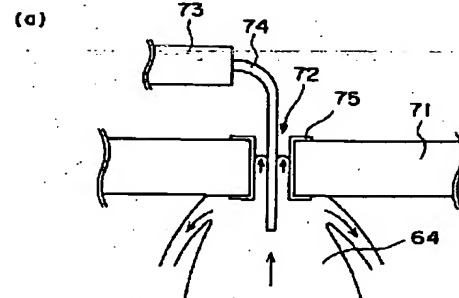
【図 6】



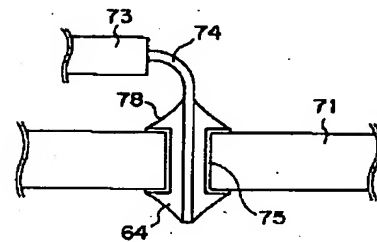
【図 9】



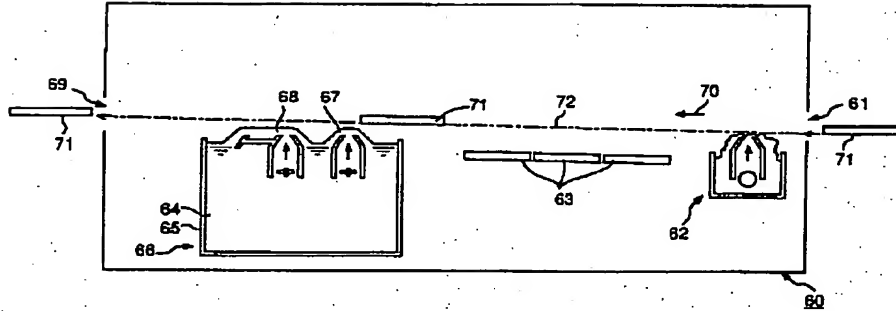
【図 13】



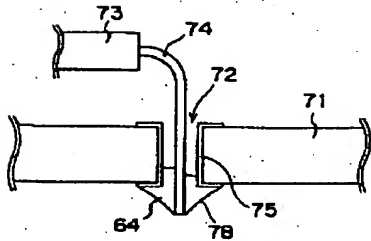
(b)



【図 12】



【図 14】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

B 2 3 K 31/02

// B 2 3 K 101:42

識別記号

3 1 0

F I

B 2 3 K 31/02

101:42

ターム(参考)

3 1 0 H

(72)発明者 原 健次

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中田 幹也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 4E080 AA01 AB05 BA20

5E319 AA02 AA07 AB01 AC02 AC04

BB01 CC25 CD21 CD31 CD36

GG03